

UNIVERSIDADE TECNICA DE LISBOA

ANALIS

DO

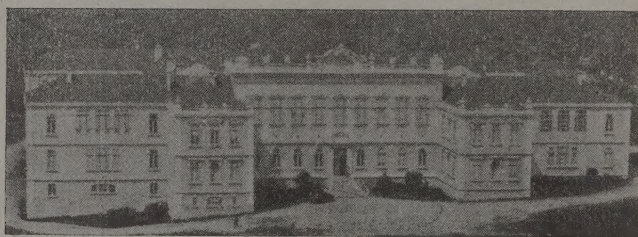
ANALIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA





INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

ANAIIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Volume IX



1938

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
Tapada da Ajuda
LISBOA

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

ANALIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA

Volume I



1954
Instituto Superior de Economia
Lisboa

Composto e impresso na «Gráfica Lisbonense», — Rua da Rosa, 238 — Lisboa

Sumário

	Pág.
PROF. B. DE OLIVEIRA FRAGATEIRO	
A investigação científica e o progresso agrícola nos climas quentes	7
ENG. AGRÓNOMO L. A. DE ALMEIDA GÓIS	
Indústria do alcool de figo em Portugal	17
ENG. AGRÓNOMO L. A. DE ALMEIDA GÓIS	
Leveduras seleccionadas para a indústria do alcool de figo	49
ENG. AGRÓNOMO L. A. DE ALMEIDA GÓIS	
Posição sistemática de algumas leveduras isoladas da fermentação alcoólica dos figos	57
PROF. L. CINCINNATO DA COSTA	
O problema das aguardentes e dos alcoóis	67
PROF. ANDRÉ F. NAVARRO e PROF. J. DE CARVALHO E VASCONCELLOS	
Características ampelográficas e ampelotaxonómicas no gen. «Vitis», L.	77
PROF. J. DE CARVALHO E VASCONCELLOS	
Clones de Videira da região de Carcavelos	101
PROF. J. DE CARVALHO e VASCONCELLOS	
O Vinho de Carcavelos.	151
ENG. AGRÓNOMO L. A. DE ALMEIDA GÓIS e ENG. AGRÓNOMO MANUEL VIEIRA	
Propriedades enológicas de algumas leveduras portuguesas	171
ENG. AGRÓNOMO I. DE O. C. COSTA NETTO	
Subsídios para o estudo do índice de iodo do azeite nacional	193
ENG. AGRÓNOMO M. BESSA RIBEIRO	
Subsídios para o estudo da alcalinidade das cinzas nos Vinhos do Pôrto	253
ENG. AGRÓNOMO L. DE O. M. COSTA E SOUSA	
Contribuição para a taxonomia da Vitis vinifera, L.	327
PROF. J. V. BOTELHO DA COSTA, PH. D. e aluno F. TEIXEIRA BOAVENTURA	
A análise mecânica das terras pelo método do areómetro.	425

A investigação científica e o progresso agrícola nos climas quentes ⁽¹⁾

PELO

PROF. BERNARDO DE OLIVEIRA FRAGATEIRO

do Instituto Superior de Agronomia

A fim de documentar, mais uma vez, a afirmação de que a exploração do solo agrícola necessita, para melhor se defender dos efeitos das gravíssimas crises que a vêm assediando, de apoiar-se em bases científicas, fornecerei alguns dados relativos a determinadas culturas dos climas quentes, absolutamente controlados por instituições científicas de indiscutível autoridade.

E, assim, ocupar-me-ei de três plantas de grande valor económico mundial, cujos progressos culturais, realizados nestas últimas três décadas, constituem assunto de palpitante interesse científico e industrial: a *Hevea brasiliensis*, a cana sacarina e a palmeira do dendém.

A *Hevea brasiliensis* (Muel. Arg.), é, presentemente, a única planta agricolamente explorada por entidades capitalistas para o fabrico de borracha, por nenhuma outra haver susceptível de poder proporcionar, aos actuais preços do mercado para esta matéria prima, remuneração a esses capitais.

Com efeito, as grandes plantações de *Hevea*, do Oriente, pertencem

(1) As considerações que vão ler-se, como justificação da tese que este título comporta, destinam-se especialmente aos alunos da Cadeira de Culturas Coloniais do nosso Instituto.

centes sobretudo a ingleses, holandeses, franceses, malaio e siameses, abrangem, presentemente, uma área global superior a 3 milhões de hectares, com uma possibilidade de produção anual já superior a 1.200:000 toneladas de borracha comercial, não obstante algumas dessas plantações não terem entrado ainda em produção ou em pleno rendimento, e outras haverem sido total ou parcialmente *rejuvenescidas*. Convém frisar que as exportações orientais desta matéria prima, em virtude do «plano de restrição de produção» (1) acordado, em 7 de Maio de 1934, entre os cultivadores do Oriente, não correspondem àquelas possibilidades, ficando bastante aquém (850:000 a 900:000 ton.), a-fim-de não acarretar, pelo aviltamento dos preços, a ruína dos plantadores da *Hevea*.

A imperiosa necessidade de proteger esta imensa riqueza contra tôdas as eventualidades levou os plantadores do Oriente não só à aceitação do acôrdo de restrição mencionado, como ainda a criar ou a subsidiar pecuniariamente instituições de investigação científica, destinadas a colaborar com as instituições similares mantidas pelos governos interessados ou a agir isoladamente onde se torne necessário. E, assim, trabalha-se, presentemente, nos problemas relativos à cultura da *Hevea* no Oriente: na «Proefstation West Java»; nas estações da «Avros» (Algemeene Vereeniging van Rubberplanters der Oostkust van Sumatra), em Sumatra; no «Rubber Research Institute», de Kuala Lumpur (Malásia); e no «Rubber Research Schem», de Ceilão.

(1) Êste «acôrdo», cuja entrada em vigor se iniciou em 1 de Junho de 1934, terminará, se não fôr prorrogado ou renovado, em 31 de Dezembro do ano corrente. Consta, porém, que já se encontram estabelecidas negociações atinentes a renovar, embora com alterações, o actual «Plano de restrição». Desde 1922 a Novembro de 1928 havia vigorado o «Plano Stevenson», acordado apenas entre os plantadores de borracha ingleses da Malásia e de Ceilão. Ao actual acôrdo deram a sua adesão a Grã-Bretanha, a França, a Holanda, as Índias Britânicas e o Sião, sendo por êle abrangidos os seguintes territórios produtores: Estados Federados e não federados Malaio, «Straits Settlements», Labuan e Brunei (constituindo um grupo de territórios denominado *Malásia*), Ceilão, Norte Borneo Britânico, Indo-China, Índias Neerlandesas, Índia Britânica e Burma, e Sião.

Segundo êste acôrdo, o preço da borracha deve ser suficientemente elevado para remunerar e amortizar os capitais investidos nas plantações, mas não tanto que possa entravar o consumo ou encorajar a indústria da recuperação da borracha e a do cauchú sintético.

A execução dêste *plano de restrição* é dada pela «International Rubber Regulation Committee» (I. R. R. C.), com sede em Londres e composto por delegados dos países aderentes.

Das demoradas investigações realizadas e dos subsídios económico-culturais colhidos resulta a adopção de normas e processos que por completo teem revolucionado a exploração da *Hevea*.

E, assim, ao passo que nas primitivas plantações, estabelecidas em 1910, a produção média de cauchú seco por hectare anda à roda de 325 kg., nas plantações estabelecidas, em 1930, com « clones » de plantas enxertadas, de valor homogêneo e hereditariedade controlada, essa produção subiu para 1.350 quilos, aguardando-se que nas plantações feitas em 1935 e anos seguintes, caracterizadas pela selecção vegetativa (« clones »), pela selecção genealógica (com base na polinização artificial e nos cruzamentos escolhidos) e pela fertilização e defesa do solo, essa produção suba, a confirmarem-se, como é de esperar, os resultados colhidos nos campos experimentais, para 1.800 ou 2.000 quilos, ou seja para o *séxtuplo do rendimento de 1910*.

Deixando a *Hevea brasiliensis* e passando para outra planta também de grande relêvo económico mundial: a *cana do açúcar*, constataremos ainda os enormes progressos introduzidos na sua cultura e tecnologia pelos múltiplos estabelecimentos científicos dedicados ao estudo dos problemas que mais directa e profundamente os interessam.

E, para dar ao leitor menos versado na matéria uma idéia aproximada do interesse votado ao assunto por governos e pelos agricultores de cana, passarei a indicar alguns desses principais estabelecimentos:

a *Imperial Sugar Cane Breeding Station*, da Índia Inglesa, em Coimbatore — instituição sobejamente conhecida pelos seus afamados híbridos da série *Co*, onde activamente trabalha o já célebre genetista indiano T. S. Venkatraman, criador dos híbridos da cana com o sorgo sacarino e com o *Bambusa arundinacea*, a que já me referi em artigo anterior, publicado no *Agros*;

a *Proefstation Oost Java*, donde saíram os não menos afamados híbridos javaneses da extensíssima série *P. O. J.*;

a *Sugar Experiment Station*, do Hawaii, com os seus híbridos da série *H*;

a *Agricultural Research Institute*, em New Delhi;

as três estações australianas (no Queensland): *Northern Station*, em Meringa; *Central Station*, em Mackay; e a *Southern Station*, em Bundaberg;

a *Florida Agricultural Experiment Station*, da Flórida;

a *British West Indian Sugar Cane Breeding Station*, das Barbadas;

a *Sugar Cane Experiment Station*, de La Carlota (Filipinas);
a *Agricultural Experiment Station*, de Porto Rico, fundada em 1910 pela Associação de Produtores de Açúcar da ilha; e

a *Estação Experimental de Nossi Bé* (Madagáscar), criada em 1921.

Como se verifica pela amostra dada, a lista dos estabelecimentos de investigação científica dedicados ao estudo dos assuntos que à cana sacarina dizem respeito é extensa, a eles se devendo a criação de variedades e a adopção de modificações nos processos culturais e tecnológicos, que muito tem contribuído para solucionar problemas de interesse vital para a economia pública dos países em que esta cultura representa a principal ou, pelo menos, uma das suas principais fontes de produção agrícola, como sucede na Índia Britânica (1) — o maior produtor mundial de açúcar de cana — em Cuba, em Java, na Ilha Formosa, no Hawaii, em Porto Rico, no Brasil, na Austrália, etc.

Pela criação artificial de numerosos híbridos, obtidos em algumas das estações experimentais enunciadas, a sacaricultura tem hoje à sua disposição plantas com mais elevada tonelagem de cana por hectare, mais ricas em sacarose (2) e com mais elevado *coeficiente de pureza* de suco, maior resistência às fitonoses (mosaico, gomose, etc.), às « brocas », à acama, à secura e às irregularidades climáticas, menores exigências na qualidade do solo, etc.

Pelo que diz respeito ao potencial de produção de alguns dos referidos híbridos, convém frisar que, sendo a produção de 80 a 90 toneladas de cana por hectare em primeiro corte ou *cana virgem*, considerada já como uma boa produção (3) em muitas regiões açucareiras, alguns desses híbridos tem proporcionado colheitas de 100 a 150 toneladas, chegando mesmo, embora raramente, a superar as 200 toneladas. Assim, na África do Sul, na parte setentrional da Zululândia, distrito de Umfolosi, a cana *POJ 2725* tem demonstrado, em relação à cana *Uba*, ali introduzida em 1883, uma superioridade de 75 % no rendimento de açúcar na cana virgem e nos dois cortes seguintes. A *Co 281* produz ali cana com mais 40 % de sacarose que a já referida *Uba*. « Colheitas de 100 ton. por acre (4) não são desconhecidas no distrito de

(1) As suas outras grandes riquezas agrícolas são o algodão, o arroz e o amendoim.

(2) Alguns dos novos híbridos, como por exemplo o *Co 351* (*Saccharum* × *Sorghum*), chegam a dosear mais de 18 % de sacarose (18,53).

(3) Em Moçambique a produção média é de 60 a 80 ton.

(4) Medindo o acre 4.046 m², esta produção corresponde à de 247 ton. por hectare.

Umfolosi», informa *The International Sugar Journal*, no seu número de Outubro do ano corrente. Ao novo híbrido da Maurícia (M. 171/30) atribue-se um aumento de produção de 30 % sobre tôdas as outras canas já ali consideradas excelentes sob êste ponto de vista.

Do exposto se infere que os progressos culturais e tecnológicos realizados pela cultura da cana e fabrico do seu açúcar teem assentado estruturalmente sobre conhecimentos adquiridos pela investigação e experimentação cientificamente conduzidas.

Não obstante, porém, a melhoria introduzida na economia das explorações, as organizações capitalistas dedicadas ao cultivo da cana veem, desde há anos, sentindo — devido não só ao aumento verificado na sua própria produção (1), como ainda à concorrência do açúcar de beterraba (2) e à baixa de preços ocasionada pela profunda crise económica que o mundo inteiro está atravessando — a necessidade de reduzir as suas áreas de cultivo, de modo a integrarem-se no acôrdo internacional estabelecido (International Sugar Agreement (3) — I. S. A.) e não produzindo, portanto, açúcar em quantidades superiores às capacidades de absorpção dos seus próprios países e ao suprimimento das quotas de rateio que, pelo *International Sugar Council*, anualmente são arbitradas aos países aderentes. A êste acôrdo deram a sua assinatura, além de Portugal, o Perú, a Hungria, o Haiti, a República Domi-

(1) Em 1910, 9.600:000 ton.; em 1920, 17.350:000 ton.; em 1937/38, 30.605:535 ton.

(2) *Produção mundial de açúcar* :

	1935-36	1937-38
<i>De cana :</i>		
América	8.115:236 ton.	8.826:041 ton.
Ásia	7.751:941 »	8.421:600 »
Australásia	782:898 »	940:000 »
África	944:825 »	1.075:900 »
Europa	19:619 »	12:000 »
	17.615:219 »	19.275:541 »
<i>De beterraba :</i>		
Europa	9.034:403 »	9.688:922 »
U. S. A.	1.052:207 »	1.147:276 »
Canadá	53:508 »	53:796 »
	10.140:118 »	10.889:994 »
Totais gerais	27.755:337 »	30.165:535 »

(3) O segundo ano de vigência dêste acôrdo termina em 31 de Agôsto de 1939 e por êle compete a Portugal a quota líquida de 25:000 toneladas.

nicana, a Holanda, a Checo-Eslováquia, a Polónia, Cuba, a Bélgica (abrangido o Congo Belga), a U. R. S. S., a Alemanha, o Brasil, a Austrália, a União Sul-Africana e o Império Colonial Britânico.

Passando agora a ocupar-me da *palmeira do dendém*, lembrarei, antes de prosseguir, que ela se encontra em grande abundância (na grande maioria dos seus povoamentos em estado silvestre ou de infimos cuidados culturais) em algumas das nossas províncias ultramarinas, mas sobretudo na Guiné e em Angola.

Existem já nesta última alguns *palmares de plantação*, tudo fazendo prever que o movimento que nela se vem desenvolvendo há alguns anos a favor dessa racional forma de exploração da *Elæis* se intensificará progressivamente, de modo a habilitar a Colónia a conjurar as dificuldades que a crise mundial e a baixa qualidade da grande maioria dos seus óleos de palma lhe teem acarretado e que mais se agravarão à medida que outros países longínquos ou próximos, como, por exemplo, o Congo Belga e a Nigéria, forem reorganizando os seus palmares, substituindo-os sem cessar, principalmente o Congo Belga, por *palmares de plantação* seleccionados. É que, com efeito, esta Colónia, tendo-se resolvido a auscultar a sua própria economia, diagnosticou, sem esforço, os males de que este sector da sua actividade agrícola enfermava e, sem delongas, iniciou a « terapêutica » que a « medicina » sumatрана de há muito vinha adoptando e preconizando e que a própria Nigéria havia já iniciado proficuamente.

Com efeito, na sua *Estação Experimental de Yangambi* (1) veem os técnicos belgas, há mais de 10 anos, desenvolvendo um trabalho porfiado no campo da genética da *palmeira do dendém* e no melhoramento da sua cultura, tendo o tipo da palmeira *Yangambi*, ali obtido, proporcionado, nas experiências realizadas, rendimentos de óleo de tal modo animadores que, não obstante as deduções impostas pela prática cultural em grandes povoamentos e em condições ecológicas heterogêneas, e as reservas aconselhadas pelo Prof. A. Chevalier (2), elles se mantem ainda a um nível absolutamente honroso, ainda mesmo quando

(1) Além desta estação experimental dedicada à *palmeira do dendém*, criada em 1922, existem estas outras: a da « Avros », em Sumatra; a de « Ibadan », na Nigéria; uma na Serra Leoa; a de « Pobé », no Dahomé, e a de « La Mé », na Costa do Marfim.

(2) São deste naturalista os seguintes períodos: « Já quasi por toda a parte se proclama vitória e se assegura terem-se obtido por selecção palmeiras capazes

cotejados com os da afamada *Deli* sumatрана, como se verifica no quadro seguinte:

	Palmares indígenas regularmente explora- dos no Dahomé	PALMARES SELECIONADOS	
		De Sumatra	De Yangambi (1)
N.º de palmeiras por hectare	80	140	140
Pêso da <i>pôlpa</i> por palmeira...	14 kg.	56,4 kg.	52,5 kg.
» do <i>coconote</i> por palmeira	5,2 »	3,5 »	8,4 »
» teórico do <i>óleo</i> contido na pôlpa por palmeira.....	7,0 »	18,6 »	25,0 »
Idem por hectare.....	560,0 »	2.605,0 »	3.500,0 »
Pêso do <i>óleo</i> extraído por pal- meira.....	3,5 » (2)	16,9 »	21,75 »
Idem por hectare.....	280,0 »	2.369,0 »	3.045,0 »
Pêso do <i>coconote</i> por hectare	416,0 »	490,0 »	1.175,0 »

Tomando para termos de comparação os números colhidos nas plantações de Sumatra e nos povoamentos espontâneos do Dahomé, verificamos que as palmeiras de plantação proporcionam um pêso de *pôlpa* por árvore 4,028 vezes o das silvestres (56,4 kg. e 14 kg.) e um pêso de *óleo* 2,657 vezes mais elevado (18,6 kg. e 7 kg.).

E como, pelos modernos processos de extracção, os óleos obtidos

de fazer quadruplicar o rendimento por hectare das *Elæis* plantadas. Eu declaro que não acredito neste milagre, pelo menos por enquanto.

« Se se passa em revista o que se tem feito nas diversas regiões onde se vem procurando melhorar a *Elæis*, desde logo se conclue que se tem tomado por selecção o que nem sempre em boa verdade o é.

« Sou muito céptico quando me apresentam a palmeira *Deli*, cultivada em Sumatra, como uma *Elæis* muito melhorada (eu direi *homosigota*, para empregar o termo dos biólogos). Um facto comprovativo de que a *Deli* não é *homosigota* consiste na existência de algumas *pisifera*, *tenera* e ainda outras formas mais ou menos recessivas nas plantações de Sumatra; estou convencido de que ela pode ser encontrada em qualquer área africana habitada pela *Elæis* e de que, uma vez cultivada nas condições de solo e de clima de Sumatra, daria resultados comparáveis.

« Não acredito muito nas selecções já realizadas em "La Mé" e "Pobé". »

(1) Estes rendimentos são os indicados pelo « Inéac » (Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo).

(2) A percentagem de *óleo* extraído pelos métodos indígenas anda à volta de 50 %, ao passo que os métodos industriais aperfeiçoados atingem as altas percentagens de 88 a 90 %.

industrialmente são não só de muito melhor qualidade que os de fabrico gentílico, como ainda em quantidade muito superior, daí resulta que os melhoramentos culturais e tecnológicos cientificamente introduzidos na exploração da *palmeira do dendém* a teem beneficiado de uma maneira absolutamente digna de registo, *podendo elevar-se o peso total do óleo extraído em um hectare de plantação a 10,87 vezes o do óleo extraído pelos processos gentílicos em um hectare de palmeiras silvestres regularmente exploradas* (3.045 kg. em Yangambi (1) contra 280 kg. no Dahomé), *além da mais valia inerente aos óleos extraídos pelos processos industriais aperfeiçoados.*

O grande impulso dado à produção no Congo Belga (36.000 ton. de óleo de palma em 1931 contra 60.000 em 1936) tem sido devido à acção conjugada dos técnicos do «Inéac» e da grande empresa «Société des Huileries du Congo Belge» (Huilever), fortemente apoiados pela Administração Superior da Colónia. Em 1936 o governador geral Rijckmans proferiu as seguintes palavras, em uma sessão do seu conselho de governo:

« Os indígenas plantam obrigatoriamente, nas suas terras, na vizinhança de oleificios existentes, palmeiras seleccionadas, dispondo livremente dos seus frutos. Pelo serviço prestado aos lagarfeiros pelo enriquecimento dos palmares vizinhos das suas instalações industriais nada lhes pedimos; mas muitos deles preferem, em seu próprio interesse, ver plantar pelos seus fornecedores naturais palmeiras ricas de óleo e distribuem, para tal efeito, sementes escolhidas; e, como teem pressa de ver realizado o programa oficial e ganhar um ano de avanço, estabelecem eles próprios *germinatórios* para fornecer plântulas aos indígenas. »

Quere dizer: o governo do Congo Belga, reconhecendo a necessidade de prestar todo o apoio oficial às directrizes estabelecidas pelos seus serviços técnicos para fazer assentar em bases científicas a exploração agrícola e industrial da *palmeira do dendém*, não hesitou em impor à própria população gentilica a organização de palmares de plantação com sementes seleccionadas pelos seus campos experimentais. E, com o fito de provocar a produção de óleos de boa qualidade, estabeleceu o mesmo governo, recentemente, os seguintes direitos de exportação: óleos de palma de plantação europeia, 2 ⁰/₁₀ ad valorem; óleos obtidos

(1) Nas Índias neerlandesas a produção média de óleo por hectare de palmeiras plantadas era: em 1931, 1.780 kg.; em 1932, 2.060 kg.; em 1933, 2.232 kg.; em 1934, 2.393 kg.; em 1935, 2.369 kg.

nos oleifícios mecânicos com frutos fornecidos pelos indígenas (óleos *usínés*), 4 ‰; óleos de fabrico indígena, 6 ‰.

Eis, em sucinta resenha, o que de mais interessante sôbre a matéria tratada, e dentro do âmbito que a epígrafe dêste artigo comporta, se me afigura dever trazer ao conhecimento dos meus alunos.

Lisboa, 28 de Dezembro de 1938.

Indústria do alcool de figo em Portugal

O problema da fermentação — Correção da acidéz
e emprêgo de leveduras seleccionadas

PELO

ENG. AGRÓNOMO LUIZ ANTÓNIO DE ALMEIDA GÓIS

Adjunto do Laboratório « Ferreira Lapa »

I PARTE

Introdução

A) Objectivo do trabalho

Repetidas vezes, pelas consultas feitas no decorrer do ano de 1937 e princípio de 1938, foi chamada a atenção do Laboratório Ferreira Lapa, para o problema da fermentação na indústria do alcool de figo, que entre nós tem marcada importância na região de Tôres Novas e província do Algarve. Essas consultas, acompanhadas da costumada amostra, tinham invariavelmente como objectivo o conhecimento das irregularidades verificadas na fermentação e a forma de as evitar.

Segundo os interessados, e como depois se verificou, a fermentação, muito frequentemente, é demorada e paralisada, deixando por decompor grandes quantidades de açúcar, o que causa grande prejuizo, não só porque o rendimento em alcool é muito menor, mas porque este é de pior qualidade.

NOTA. — O autor testemunha ao Ex.^{mo} Prof. AVELINO DE ALMEIDA o seu reconhecimento pela orientação e auxílio dispensados na realização dèste trabalho.

Esta anormalidade vem, aliás, sendo verificada desde longa data e a ela se refere Ferreira Lapa nos seguintes termos:

« Nota-se geralmente nesta aguardente um sabor adoçado, de mistura com o pico e aspereza do queimado; e uma côr amarela, o que depende da fermentação ser incompleta e a destilação se fazer no alambique comum. Quando a fermentação e destilação são bem feitas, o alcool de figo não sai tão puro como o de melaço, mas sai agradável e de bom gosto. »

As mesmas irregularidades foram ainda notadas em Itália por Ulpiani e Sarcoli, que verificaram igualmente o pequeno rendimento obtido.

Embora a análise das amostras tivesse desde logo revelado a gravidade do problema, não era possível pelas simples indicações assim obtidas, resolvê-lo com segurança, o que levou o director d'este Laboratório, Prof. Luiz Cincinnato da Costa, quer pela insistência dos interessados como pelo interesse do problema, a incluir no programa de trabalhos do presente ano o seu estudo detalhado, a-fim-de esclarecer o assunto, estudo este que nos foi distribuído.

Como trabalho inicial, tendo em vista determinar a orientação a seguir, realizou-se um rápido inquérito a-fim-de averiguar as condições de produção.

Embora o objectivo primeiramente marcado fôsse apenas determinar as causas das irregularidades apontadas, logo o conhecimento directo das condições em que entre nós se pratica esta indústria, em moldes absolutamente primitivos, mostraram a necessidade de alargar o âmbito d'este estudo, de forma a obter os elementos necessários para o seu indispensável melhoramento.

Como pelo inquérito efectuado se averiguou que as condições de produção são as mesmas, apenas com ligeiríssimas variantes, em tôdas as destilarias, foi resolvido, o que grandemente facilitou a tarefa, que as observações a efectuar fôsem apenas feitas na fábrica da firma Manuel Vieira, L.da, de Tôres Novas, a mais importante da região e que tem ainda a vantagem de reunir tôdas as fases do fabrico, desde a fermentação dos figos à rectificação do alcool.

As observações, dados e comparações registadas no presente trabalho, só podem, pois, ser tomadas em valor absoluto em relação às condições em que labora esta fábrica.

B) Métodos de análise e técnicas seguidas

Na escolha dos métodos de análise seguidos neste trabalho teve-se em vista não apenas o rigor do método mas também a sua facilidade

de execução, pois, sendo numerosas as determinações a efectuar sôbre um material em constante transformação, era indispensável a sua realização no mais curto espaço de tempo possível para que os valores obtidos fôsse comparáveis.

Seguiram-se, porém, tanto quanto possível os métodos oficiais portugueses.

a) ACIDEZ TOTAL

Foi determinada titulando com soda cáustica N/10, usando como indicador a fenol-ftalaina a 1 0/0, 10 cc. do liquido.

Os resultados obtidos são expressos, pelo número de cc. de soda cáustica normal, necessários para a neutralização de 1.000 cc. do liquido e em gramas de ácido sulfúrico por 1.000 cc.

b) ACIDEZ VOLÁTIL

Seguiu-se o método de Landmann, tal como vem descrito nos métodos oficiais portugueses.

As determinações foram feitas depois de expulsar o anidrido carbónico, o que se fez aquecendo o liquido a 40° c. e agitando-o repetidamente.

Em virtude da grande acidez volátil do liquido fermentado (veja Quadro II, página 31), a destilação operou-se sôbre 25 cc., e não sôbre 50, como mandam os métodos oficiais, tendo-se-lhe junto 50 cc. de água destilada para a destilação se operar convenientemente.

Destilaram-se cerca de 500 cc. sôbre os quais se determinou a acidez com soda cáustica decinormal, tendo como indicador a fenol-ftalaina.

Os resultados são expressos em cc. de soda normal e gramas de ácido acético por 1.000 cc.

c) pH

Na sua determinação utilizou-se o aparelho e método do Dr. Roeder. Parte destas determinações foram verificadas pelo potenciômetro de Hellige, tendo-se verificado concordância nos resultados obtidos.

d) ALCOOL

Usou-se o método de destilação, operando-se sôbre 100 cc. de liquido previamente neutralizado para que os ácidos voláteis não fôs-

sem influir na densidade do destilado. Esta foi determinada a 15° c. pela balança de Mohr de 4 casas decimais e a força alcoólica calculada pela tabela de Windish.

Os resultados são expressos em peso e volume por 100 cc.

e) AÇÚCAR

Seguiu-se o método de Mohr-Bertrand, que sendo suficientemente rigoroso, tem ainda a vantagem de ser muito rápido o que particularmente convinha no caso presente.

A técnica seguida foi a indicada por Fabre.

Sempre que o líquido tinha uma acidez excessiva procedeu-se à sua neutralização com carbonato de sódio em pó, pois, se verificou ser isso necessário para que a defecção fôsse perfeita.

II PARTE

Breves noções técnicas sobre a indústria do alcool

Com as noções que se seguem, não se tem em vista apresentar em detalhe a técnica da indústria do alcool, o que seria descabido neste lugar, mas simplesmente focar, duma maneira geral, o problema, profundando-o apenas um pouco mais nos pontos indispensáveis para o apoio e boa compreensão do estudo a que se refere o presente trabalho.

Esta indústria, como a própria designação o indica, tem como objectivo a produção do alcool, na qual poderemos considerar as três fases seguintes:

- A) *Fermentação alcoólica*;
- B) *Destilação*;
- C) *Rectificação*.

A) Fermentação alcoólica

a) GENERALIDADES

A fermentação alcoólica, como é sabido, é o fenómeno pelo qual se obtém por via biológica, pela acção das leveduras, a transformação dos açúcares fermentescíveis em alcool etílico.

É das três fases indicadas, sem dúvida, a mais importante, por-

quanto dela dependem, não só o rendimento, como a qualidade do produto obtido. Este facto explica suficientemente o interesse de que tem sido objecto os estudos que se lhe referem, iniciados com os notáveis trabalhos de Pasteur, os quais tiveram não só o mérito de esclarecer o mistério que envolvia a fermentação, como constituíram a base das investigações a que se devem os progressos registados neste campo.

A fermentação alcoólica pode realizar-se imediatamente quando as matérias primas contenham açúcares, quer directamente fermentescíveis, como os frutos, quer susceptíveis de inversão pela diástase hidrolisante da levedura, como os melaços da cana de açúcar ou de beterraba.

Para as matérias amiláceas, como as batatas e cereais, que não estão naqueles casos, é indispensável a sua prévia transformação em açúcar para que a fermentação se possa realizar.

A fermentação pode ser «espontânea», quando efectuada pelas próprias leveduras que acompanham as matérias fermentescíveis, ou «provocada» pela adição de levêdos.

Sendo a fermentação um fenómeno biológico, compreende-se claramente que, da acção dos diferentes microorganismos que nela actuam, depende o resultado obtido, e que é indispensável para o seu completo domínio, o conhecimento perfeito desses microorganismos, dos quais rapidamente nos vamos ocupar.

b) MICROBIOLOGIA DA FERMENTAÇÃO

1) *Leveduras*:

São, como se disse, os agentes da fermentação alcoólica, sendo portanto indispensável a sua presença.

Encontram-se abundantemente na natureza, sobretudo sobre os frutos e outras matérias açucaradas, não sendo raro que nelas se declare a fermentação.

Pertencem a numerosas espécies, mas nem todas têm o mesmo valor como agentes da fermentação, pois se, em algumas, é elevado o poder alcoologénio, noutras, é limitado ou mesmo nulo. É igualmente variável a acção das diferentes espécies sobre os diversos açúcares e também o rendimento em álcool por unidade de açúcar fermentado.

A sua multiplicação está, como de resto a de todos os microorganismos, subordinada às condições de meio, das quais as mais importantes são a composição, a reacção e a temperatura.

É particularmente importante a influência da reacção do meio,

considerando como tal, não a acidez total, como até há pouco se fazia, mas sim a concentração hidrogeneónica; noção esta que cabalmente veio elucidar a acção dos ácidos sobre os microorganismos e explicar as anomalias aparentes, até então notadas.

Como é conhecido, as leveduras preferem meios ácidos, podendo apontar-se como valores óptimos da concentração hidrogeneónica mais favoráveis para a maioria das leveduras, os compreendidos entre os valores correspondentes de pH 2,3 a 4,5.

Uma acidez excessiva actua prejudicialmente, diminuindo ou mesmo paralisando a multiplicação das leveduras; nos meios pouco ácidos, embora se continue a dar a fermentação, o rendimento em álcool é diminuído e, além disso, é mais favorável para o desenvolvimento das leveduras de baixo poder fermentativo, o que convém evitar.

Note-se, no entanto, que ao considerarmos a influência da concentração hidrogeneónica sobre os microorganismos, não podemos sempre tomar em conta apenas o seu valor absoluto, pois é necessário também ter em consideração a natureza do ácido que a produz. Assim se, de-facto, para os ácidos minerais se pode considerar somente aquêle valor, para determinados ácidos orgânicos, há a considerar uma outra acção, dependente, não apenas do número de hidrogeniões livres, mas do todo da sua molécula. É, por exemplo, o caso dos ácidos acético e butirico, que actuam prejudicialmente sobre as leveduras em doses muito menores do que as necessárias para fazer descer o pH além do limite que lhes é favorável.

Quanto às temperaturas consideradas como mais favoráveis para a maioria das leveduras, consideram-se, em geral, as compreendidas entre 20 a 30 graus.

Como produtos principais, formam, a partir dos açúcares, álcool etílico e anidrido carbónico e como produtos secundários, ainda que em diminutas quantidades, variáveis segundo as diferentes espécies e condições em que actuam, glicerina, ácidos succínico e acético, alcoois superiores, etc.

* * *

Além das leveduras, encontram-se sobre as matérias primas empregadas na fermentação, outros microorganismos, os quais, em condições favoráveis ao seu desenvolvimento, podem dar lugar a fermentações secundárias.

Os mais importantes destes microorganismos são os seguintes:

2) *Bactérias lácticas* :

Encontram-se também abundantemente espalhadas e pode dizer-se que infectam mais ou menos todos os mostos.

Produzem a partir do açúcar, como produto principal, ácido láctico e como produtos secundários, anidrido carbónico, ácido acético, etc.

Embora estas bactérias produzam ácidos, a sua multiplicação só se efectua activamente até determinado limite de acidez, diminuindo a sua actividade à medida que o ácido produzido faz baixar o pH; no entanto, este valor, se o desenvolvimento das bactérias fôr rápido, como acontece nos meios neutros ou de fraca acidez, pode ultrapassar o limite favorável às leveduras e paralisar a fermentação alcoólica.

O ácido láctico não é propriamente tóxico para as leveduras e pode mesmo ser empregado para corrigir a acidez, nos meios em que estas tenham de actuar. Para isso, pode juntar-se ao meio que se pretende corrigir, ou nêle ser produzido pela acção das bactérias lácticas; porém, neste último caso, é necessário vigiar a marcha da acidificação e paralisá-la, destruindo pelo aquecimento as bactérias, de forma que a acidez não ultrapasse o limite conveniente.

Para esta acidificação empregam-se fermentos seleccionados.

3) *Bactérias butíricas* :

Tal como as bactérias lácticas, formam um grupo muito numeroso.

Como produto principal, produzem ácido butírico a partir de vários hidratos de carbono e albuminóides, e, como produtos secundários, anidrido carbónico e hidrogénio; segundo Beijerinck, algumas variedades produzem também alcool butílico.

Além daqueles produtos atacam ainda o lactato de cálcio, sendo freqüente o seu aparecimento nos líquidos em que previamente se desenvolveu a fermentação láctica.

A sua presença nos líquidos em fermentação é prontamente denunciada pelo cheiro característico do ácido butírico e pela cor escura que lhe imprimem.

As temperaturas óptimas para a sua multiplicação estão compreendidas entre 35 e 40 graus centígrados.

A sua presença nos líquidos em fermentação é prejudicial, pois bastam as pequenas doses de 0,05 a 0,1 % de ácido butírico, para paralisar a acção das leveduras.

Preferem os meios neutros ou pouco ácidos.

4) *Bactérias acéticas:*

Produzem, por oxidação do álcool, o ácido acético.

São estritamente aeróbias, desenvolvendo-se, exclusivamente, à superfície dos líquidos em contacto com o oxigénio do ar.

São prejudiciais pelo ácido acético que produzem, o qual, segundo Heneberg, na dose de 0,75 %, immobiliza as leveduras.

São particularmente resistentes à acção dos ácidos, que, mesmo em dose bastante elevada, não as prejudicam.

As temperaturas óptimas para o seu desenvolvimento estão geralmente compreendidas entre 20 e 30 graus centígrados.

* * *

Além dos grupos principais que foram indicados, outras bactérias podem desenvolver-se em maior ou menor número, durante a fermentação alcoólica. Produzem acetona, alcoois superiores, aldeídos, etc.

São, de uma maneira geral, pouco resistentes aos ácidos livres.

5) *Acção prejudicial das bactérias:*

O desenvolvimento das bactérias em concorrência com leveduras, é prejudicial pelas seguintes razões: em primeiro lugar, porque consomem o açúcar e portanto diminuem o rendimento em álcool; em segundo lugar, porque os produtos que elaboram teem uma acção prejudicial sobre as leveduras, o que pode dar lugar a que a fermentação paralise antes de todo o açúcar ter sido transformado em álcool; em terceiro lugar, porque estes produtos prejudicam grandemente a qualidade do álcool obtido.

c) CONDUÇÃO DA FERMENTAÇÃO

Do que ficou exposto se concluirá facilmente que, não sendo desejável a presença das bactérias e nem mesmo a de determinadas leveduras, a solução ideal para os inconvenientes apontados seria a esterilização do meio, suprimindo todos os microorganismos, e semeá-lo com uma levedura em cultura pura, evitando depois novas infecções.

Seria esta, sem dúvida, a melhor solução; mas, como se compreende, é por vezes de difícil realização prática ou mesmo impossível, em certos casos.

De resto, não é preciso ir tão longe para que seja obtido um resultado satisfatório.

Como é sabido, o desenvolvimento relativo dos diferentes microorganismos no mesmo meio, está dependente do seu número e das condições favoráveis, ou não, que cada um deles aí encontra para a sua multiplicação. A solução está, pois, em dispor as coisas de forma a que essas condições sejam o mais possível favoráveis para os microorganismos úteis (nesté caso as leveduras) e desfavoráveis para os prejudiciais.

Se repararmos bem nas exigências dos diferentes microorganismos que atrás foram indicados, vemos que isso é, pelo menos, até certo ponto possível. Vimos que as leveduras preferem os meios nitidamente ácidos, enquanto que as bactérias, com excepção das acéticas, nestes meios se multiplicam muito fracamente ou mesmo nada, bastando, portanto, para que estas não actuem, que a fermentação alcoólica se inicie num meio com aquelas características. Vimos, ainda, que as temperaturas elevadas são prejudiciais às leveduras e favorecem alguns grupos de bactérias, sendo portanto aconselhável regular a temperatura de forma a mantê-la dentro dos limites convenientes.

Quanto à fermentação acética, que não é prejudicada pelos ácidos, pode impedir-se o seu desenvolvimento reduzindo a superfície de exposição ao ar, o que se consegue inteiramente nas cubas fechadas, aonde o anidrido carbónico libertado forma uma camada isoladora.

Um outro ponto importante para reduzir a acção das bactérias é que a fermentação seja rápida, não só para que não tenham tempo de actuar, como pela acção antiséptica que o alcool sôbre elas exerce.

A correcção da temperatura pode obter-se: pelo arejamento do local da fermentação, pela diminuição do tamanho das cubas ou recorrendo à refrigeração pela circulação de água.

A correcção da acidez pode fazer-se provocando no meio a fermentação láctica, como já foi dito, ou adicionando-lhe ácidos.

Quanto às leveduras propriamente, como se disse, uma acidez conveniente favorece a multiplicação das mais activas; mas a solução ideal só é obtida pela inoculação de leveduras seleccionadas com alto poder alcoologénio.

B e C) Destilação e rectificação

Produzido o alcool pela fermentação, é necessário separá-lo da água e dos outros corpos que o acompanham no líquido fermentado, o que se consegue pela destilação.

Com esta operação eliminam-se os produtos não voláteis, como o açúcar que tenha ficado por desdobrar, os sais e as matérias sólidas, e grande parte da água, obtendo-se assim as aguardentes de graduação mais ou menos elevada conforme o tipo de aparelho empregado.

A elevação do título alcoólico e a separação das impurezas voláteis obteem-se pela rectificação.

Estas impurezas são constituídas por aldeídos, éteres, alcoóis superiores, ácidos voláteis, etc., formados durante a fermentação.

Estes produtos são, como se viu, em tanto maior quantidade quanto piores forem as condições em que se realiza a fermentação e, portanto, maiores serão as perdas sofridas na rectificação.

Estas duas operações podem, em determinado tipo de aparelhos — os *destiladores-rectificadores* — realizar-se simultaneamente; o que representa uma considerável economia de combustível. Estes aparelhos, para trabalharem convenientemente, exigem mostos bastante limpos.

III PARTE

Produção do alcool de figo em Portugal

A) Condições em que se efectua a produção e irregularidades verificadas

A matéria prima é constituída pelas passas, obtidas pela secagem ao sol dos figos que vão caindo das árvores ou são apanhados depois de maduros.

A *fermentação* efectua-se em dornas de pinho de cerca de 1.000 litros de capacidade, onde são deitados os figos inteiros e água nas proporções respectivamente de 1 kg. para 2,5 litros. Estas proporções, embora em alguns casos sejam apenas aproximadas, são rigorosamente respeitadas nas destilarias com melhor organização, pesando-se os figos e tendo as dornas marcada a altura até onde se deve deitar a água.

Nalgumas destilarias são os figos postos a fermentar não com água, como ficou indicado, mas com o líquido residuo de destilações anteriores — «*Vinhaças*» ou «*Rescaldo*», como é designado na região de Tôrres Novas —, diluido com água de forma a ficar com uma densidade de 1,5 a 2 graus Baumé. Esta prática — sem dúvida inspirada na técnica de Champonois, que emprega as vinhaças na extracção por difusão do

açúcar das beterrabas—foi introduzida recentemente e é, com razão, bastante apreciada, pois as fermentações assim obtidas são mais regulares e é maior o rendimento.

Depois de cheias as dornas, aguarda-se que se declare a fermentação espontânea. A princípio os figos ficam no fundo e vão inchando por absorpção mas são depois trazidos à superfície, violentamente empurrados por anidrido carbónico libertado, sendo então mergulhados, com recalcos, duas ou três vezes por dia, até terminar a fermentação.

A sua marcha é seguida pela observação da densidade com o areómetro de Baumé.

É a fermentação a fase delicada desta indústria e aquela que maior atenção e trabalho absorve, mas que, a-pesar-de todos os cuidados, teima em mostrar-se caprichosa. Assim, tanto pode declarar-se rapidamente como demorar tempo mais ou menos longo, decorrer vigorosa e dar uma elevada percentagem de alcool, ou ser lenta e paralisar deixando por decompor quantidades menores ou maiores de açúcar.

Em condições consideradas ideais, que como veremos estão bem longe de o ser, a duração da fermentação é de cinco a seis dias e o líquido fermentado tem uma densidade final de 1,5 a 2 graus Baumé, mas, freqüentemente, leva muito mais tempo, dez e mesmo quinze dias, e a densidade chega a não descer além de 6 graus.

Para designar as dornas em que a fermentação paralisa usa-se na região de Tórres a expressão «*dornas erradas*». A percentagem de dornas nestas condições é muito maior nos meses mais quentes e o mesmo se verifica para as que são postas a fermentar em água em relação às que levam o rescaldo. Estas percentagem atinge por vezes proporções verdadeiramente alarmantes, repetindo-se por longas séries, mais de 100 num caso de que tivemos conhecimento, o que causa prejuízos incalculáveis.

Considerada terminada a fermentação, são as dornas despejadas e procede-se à destilação dos figos, sendo aquelas logo novamente cheias quando a laboração fôr contínua, o que acontece nas grandes destilarias.

As dornas só muito raramente são lavadas, pelo que os microorganismos que aí ficam aderentes, constituem, por assim dizer, o levêdo da fermentação seguinte.

Como local de fermentação utilizam os pequenos proprietários, que apenas fabricam um limitado número de dornas, uma dependência qualquer que simultaneamente serve para outros fins e que, na maior parte dos casos, não tem condições que a tornem aconselhável para esta operação.

As grandes destilarias dispõem, porém, de instalações próprias, constando geralmente de um armazém onde se guardam os figos e de uma grande casa de laboração onde, a um dos lados, se colocam as dornas em filas duplas, separadas por uma estreita passagem para carga e descarga, e no centro se instalam os aparelhos de destilação.

A ventilação destes locais é geralmente deficiente e mal regulada, o que dá lugar ao desigual aquecimento nos diferentes pontos da casa e, além disso, pela acumulação do calor desenvolvido na fermentação, acrescido do resultante da presença dos aparelhos de destilação, provoca no tempo quente uma considerável elevação da temperatura.

Depois da fermentação seguem-se as duas fases complementares desta: a *destilação*, pela qual se obtêm as aguardentes e a *rectificação*, para obtenção do alcool.

Na destilação empregam-se os antigos alambiques aquecidos a fogo directo ou os modernos destiladores a vapor. Tanto num como noutro caso, os figos, juntamente com o líquido fermentado, *môlho*, são introduzidos na caldeira do alambique ou nos cilindros dos destiladores e efectua-se pelo aquecimento, a destilação.

Para elevar o grau alcoólico das aguardentes assim obtidas e melhorar a sua qualidade procede-se geralmente a uma redestilação.

Estas aguardentes são depois rectificadas, a-fim-de pela eliminação da água e das impurezas se obter o alcool puro.

Esta operação, em virtude do elevado custo da aparelhagem que exige, encontra-se limitada a um pequeno número de fábricas (actualmente seis), que dispõem de modernos e eficientes maquinismos.

Como se disse, a destilação e rectificação podem realizar-se conjuntamente numa só operação nos aparelhos destiladores-rectificados, o que permite uma grande economia de mão-de-obra e combustível.

Na fábrica da firma Manuel Vieira, L.da, que dispõe de um destes aparelhos, foi ensaiado este processo, sendo por esta forma tratado o «môlho» e destilando-se apenas nos destiladores os figos e o líquido que os embebe.

Esta prática teve porém que ser abandonada porquanto ficando o líquido fermentado bastante espesso e cheio de mucilagens só podia ser enviado ao aparelho destilador-rectificador depois de, pelo repouso, se operar a sua depuração. O líquido fermentado era conduzido a grandes depósitos onde ficava durante algum tempo em repouso e depois separado das impurezas por decantação. Esta operação além de prejudicar fortemente a simplicidade do processo tinha ainda o

inconveniente do líquido, durante o repouso, sofrer um grande e prejudicial aumento de acidez. O aumento dos alcoois superiores e portanto a depreciação do alcool, deviam ser também muito elevados, pois, segundo constatou M. Lindet, a sua produção, em virtude das fermentações secundárias provocadas pelas bactérias, aumenta rapidamente depois de paralisada a fermentação alcoólica.

B) Análise das condições em que se efectua a fermentação

Pela descrição sucinta que atrás apresentámos das condições em que, entre nós, é produzido o alcool de figo, se vê que é a fermentação a base delicada desta indústria e aquela em que teem origem todos os defeitos apontados.

Para podermos exactamente determinar esses defeitos, a sua importância e a maneira de os remediar, acompanhou-se o processo fermentativo minuciosamente em tôdas as suas fases, nas quais se procedeu às observações julgadas necessárias.

Estas observações foram de carácter químico e biológico, tendo-se em vista, pelas primeiras, conhecer a composição da matéria prima e acompanhar a sua transformação, e, pela segunda, determinar a natureza e evolução da flora microbiana que intervém no fenómeno fermentativo.

a) ANÁLISE QUÍMICA

Incidiu sobre os seguintes produtos:

1) Mosto de figo (Quadro I):

Esta análise teve por fim o conhecimento das condições em que se inicia a fermentação e a avaliação da transformação que o produto sofreu, por comparação com a análise do mosto depois de fermentado.

O mosto de figo sobre que esta análise incidiu foi obtido por maceração, em água, nas proporções usadas na prática.

Analisaram-se doze amostras provenientes de várias localidades, da região de Tórres Novas.

2) Mosto fermentado (Quadro II):

Foram analisadas vinte-e-cinco amostras colhidas em Tórres Novas, sendo tôdas elas resultantes de fermentações com rescaldo.

As primeiras vinte são de dornas em que a fermentação decorreu normalmente; as cinco restantes, de «dornas erradas».

3) *Rescaldo* (Quadro III):

Igualmente proveniente da destilação de fermentações feitas com rescaldo.

4) *Rescaldo diluído* (Quadro IV):

Estas análises referem-se ao rescaldo diluído com água, tal como é empregado na fermentação.

5) *Aguardentes* (Quadro V):

Nestas análises, apenas se determinou, na parte química, a acidez, não se tendo analisado os alcoois superiores por absoluta falta de tempo e por isso não ser inteiramente necessário.

Sabe-se, no entanto, pelos resíduos obtidos na rectificação, que contem um elevado número de impurezas.

QUADRO I

Análises do mosto de figo

N.º de ordem	Açúcar gr. ‰	ACIDEZ TOTAL		ACIDEZ VOLÁTIL		pH
		Na (OH)/N cc. ‰	H ₂ S O ₄ gr. ‰	Na (HO)/N cc. ‰	C ₂ H ₄ O ₂ gr. ‰	
1	175	29	1,42	7,4	0,44	5,97
2	178	29	1,27	6,0	0,36	6,14
3	174	28	1,37	8,8	0,53	5,65
4	174	27	1,32	6,6	0,40	6,12
5	186	23	1,18	7,6	0,46	6,13
6	178	23	1,13	5,0	0,30	5,73
8	184	21	1,03	3,8	0,23	6,02
8	180	24	1,18	2,8	0,17	6,15
9	158	23	1,13	5,4	0,32	6,16
10	168	24	1,18	3,4	0,20	6,04
11	184	21	1,03	4,8	0,29	6,12
12	190	24	1,18	5,4	0,32	6,15

QUADRO II

Análises dos mostos fermentados

N.º de ordem	FERMENTAÇÃO		ALCOOL		Açúcar grs. 0/00	ACIDEZ TOTAL		ACIDEZ VOLÁTIL		pH
	Classificação	N.º de dias	grs. 0/0	cc. 0/0		Na (OH)/N cc. 0/00	H ₂ SO ₄ grs. 0/00	Na (OH)/N cc. 0/00	C ₂ H ₄ O ₂ grs. 0/00	
1	normal	8	5,83	7,34	6,7	270	13,23	117,2	7,03	3,62
2	»	7	6,93	8,73	6,5	244	11,96	113,6	6,82	3,59
3	»	7	6,93	8,73	6,3	232	11,37	113,2	6,69	3,72
4	»	8	6,79	8,56	7,1	272	13,33	125,2	6,51	3,66
5	»	8	6,99	8,81	7,7	270	13,23	119,6	7,18	3,64
6	»	6	6,59	8,31	7,9	240	11,76	108,8	6,53	3,66
7	»	6	6,34	7,99	6,7	254	12,45	144,0	8,64	3,68
8	»	6	7,06	8,89	—	224	10,98	110,0	6,60	3,72
9	»	6	6,66	8,40	5,6	218	10,68	127,6	7,66	3,71
10	»	8	5,83	7,34	6,2	252	12,35	142,0	8,52	3,61
11	»	8	6,93	8,73	8,6	238	11,66	123,6	7,42	3,70
12	»	8	6,86	8,64	9,8	250	11,25	128,8	7,73	3,72
13	»	7	6,93	8,73	6,9	256	12,54	150,4	9,02	3,65
14	»	7	6,34	7,99	6,8	234	11,47	134,6	8,38	3,75
15	»	7	5,83	7,34	7,9	230	12,25	126,0	7,56	3,70
16	»	7	6,79	8,56	8,4	236	11,56	119,6	7,18	3,72
17	»	7	6,14	7,74	7,8	222	10,88	150,4	9,02	3,65
18	»	7	6,86	8,64	8,6	262	12,34	153,6	9,22	—
19	»	7	6,66	8,40	7,1	196	9,60	121,6	7,30	3,72
20	»	7	6,66	8,40	7,1	208	10,19	122,4	7,34	3,70
21	paralisada	12	4,83	6,09	16,0	326	15,97	166,4	9,98	—
22	»	12	5,08	6,40	17,6	310	15,19	158,8	9,53	—
23	»	10	5,64	7,10	13,6	306	14,99	142,0	8,52	—
24	»	10	5,76	7,26	11,2	282	13,82	150,4	9,02	—
25	»	12	4,77	6,01	17,6	350	17,15	160,0	9,60	—

QUADRO III
Análises do rescaldo

N.º de ordem	Açúcar gr. ‰	ACIDEZ TOTAL		ACIDEZ VOLÁTIL		pH
		Na (OH)/N cc. ‰	H ₂ SO ₄ gr. ‰	Na (HO)/N cc. ‰	C ₂ H ₄ O ₂ gr. ‰	
1	5,7	194	9,51	96,0	5,76	—
2	7,6	172	8,72	77,2	4,36	—
3	5,25	158	7,74	58,4	3,50	3,84
4	5,75	172	8,72	58,0	3,48	3,85
5	5,75	150	6,35	51,2	3,07	3,86
6	5,00	134	6,57	55,6	3,34	3,84
8	5,25	142	6,96	58,4	3,50	—
8	6,00	166	8,13	57,6	3,46	3,93
9	7,75	158	7,74	54,0	3,24	3,96
10	10,50	162	7,94	55,6	3,34	3,86

QUADRO IV
Análises do rescaldo diluido

N.º de ordem	ACIDEZ TOTAL		ACIDEZ VOLÁTIL		pH
	Na (OH)/N cc. ‰	H ₂ SO ₄ grs. ‰	Na (OH)/N cc. ‰	C ₃ H ₂ O ₂ grs. ‰	
1	86	4,21	35,2	2,11	3,95
2	84	4,12	34,4	2,06	3,92
3	86	4,21	25,6	1,54	3,91
4	86	4,21	42,8	2,57	3,92
5	90	4,41	35,2	2,11	3,95
6	82	4,02	35,6	2,14	3,90
7	80	3,92	36,0	2,16	3,97
8	88	4,31	44,0	2,64	3,95
9	86	4,24	28,9	1,70	4,05
10	84	4,12	32,0	1,92	3,92

QUADRO V
Apreciação das aguardente

N.º de ordem	Grau alcoólico V ‰	ACIDEZ TOTAL		ANÁLISE ORGANOLÉPTICA		
		Na (OH),N cc. ‰	C ₂ H ₄ O ₂ gr. ‰	côr	sabor	cheiro
1	15	19,0	1,14	amarela	desagradável	desagradável
2	15	15,5	0,93	»	»	»
3	50	23,0	1,38	incolor	»	»
4	50	24,0	1,44	»	»	»
5	50	19,5	1,17	amarela	»	»
6	50	35,0	2,10	»	»	»
7	50	23,5	1,31	»	»	»
8	50	20,0	1,20	incolor	»	»
9	50	24,0	1,44	»	»	»
10	50	16,0	0,96	amarela	»	»

b) ANÁLISE BIOLÓGICA

Fizeram-se as seguintes observações:

1) *Flora microbiana dos mostos fermentados:*

Estas análises incidiram sobre as mesmas amostras em que se efectuou a análise química, a que se refere o Quadro II.

As observações feitas mostraram existir em tôdas as amostras, além das leveduras, uma fortíssima infecção de bactérias lácticas e butíricas, estas últimas logo denunciadas pelo cheiro em algumas amostras.

Nas amostras 21, 22, 23, 24 e 25, nota-se também, nitidamente, fermentação acética.

2) *Flora microbiana de uma fermentação isolada:*

O objectivo desta observação foi avaliar a riqueza inicial da flora microbiana e a sua evolução.

As observações efectuaram-se numa fermentação de figos em água, tendo-se realizado diariamente observações microscópicas as quais per-

mitiram concluir que: *o número de leveduras no início da fermentação é muito limitado e lenta a sua multiplicação, sendo rapidamente o meio dominado pelas bactérias.*

3) *Flora microbiana nas fermentações repetidas: com água e com rescaldo:*

Como se disse, as dornas não são lavadas entre duas fermentações que se seguem, ficando impregnadas de microorganismos, os quais, encontrando-se em actividade, vão actuar na nova fermentação. Com as observações efectuadas, procurou-se justamente averiguar qual o modo de actuar desses microorganismos, nos dois casos observados na prática: as fermentações com água e com rescaldo. Teve-se, sobretudo, em vista, averiguar a acção do rescaldo.

Estas observações foram feitas sobre fermentações efectuadas no laboratório, exactamente nas mesmas condições que se verificam na prática, salvo a quantidade, o que, para o caso, pouca importância tem.

Os exames microscópicos, efectuados diariamente, revelaram que a multiplicação das leveduras é mais activa na fermentação com rescaldo do que na fermentação com água, e, além disso, que o predomínio das bactérias é mais rapidamente atingido no último caso.

c) INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Os dados analíticos do Quadro I, que nos dão a composição do meio em que se iniciam as fermentações com água, mostram-nos ser insuficiente a sua acidez, pois, como se vê, o pH oscila entre os valores 5,65 e 6,16, o que, além de prejudicar a multiplicação das leveduras, favorece a acção das bactérias, facto, aliás, plenamente confirmado pela análise biológica.

Nestas condições, a fermentação alcoólica é necessariamente prejudicada e, ainda mais, no caso de fermentação isolada, onde, como se viu, é muito deficiente o número de leveduras.

Nas fermentações com rescaldo esta deficiência é, até certo ponto, corrigida pela acidez que este dá ao meio (Quadro IV), mas que, embora favoreça a acção das leveduras, é ainda insuficiente para impedir a multiplicação das bactérias.

A comparação das análises do produto, ao iniciar-se a fermentação, com as do mosto depois de fermentado, mostram-nos claramente as condições precárias em que decorrem as fermentações, pois em condições normais o aumento da acidez total não deve ir além de 0,2 a 0,5, no

máximo, e o aumento da acidez volátil deve ser insignificante, pois limita-se à que é produzida pelas leveduras.

As grandes percentagens de açúcar doseadas nos mostos fermentados, sobretudo nas amostras 21, 22, 23, 24 e 25, indicam-nos que a fermentação não foi completa. Este açúcar é totalmente perdido, no caso da fermentação com água, sendo apenas parcialmente recuperado nas fermentações com rescaldo. A esta perda de açúcar, há a juntar o que foi consumido pelas bactérias. Mais adiante se verá que essa perda é considerável.

Realizando-se a fermentação em tão precárias condições, tem necessariamente os produtos obtidos que ser de má qualidade, o que é confirmado pela análise das aguardentes e pelas grandes perdas sofridas na rectificação.

C) Causa das irregularidades na fermentação

As observações efectuadas permitem-nos ainda determinar as causas e o mecanismo que origina as irregularidades verificadas na fermentação.

Há a considerar as modalidades seguintes:

a) FERMENTAÇÕES ISOLADAS

É o caso dos proprietários que tem apenas figos para uma única dorna, ou que, tendo mais, por conveniência de distribuição de trabalho ou por qualquer outro motivo, só de onde em onde se ocupam desta operação.

Neste caso, as condições são exactamente as que se verificam na experiência anteriormente referida.

Pelo número deficiente de leveduras que se encontram sobre os figos e falta de acidez do meio, estas são prontamente dominadas pelas bactérias, que, pela acidez excessiva ou pelos produtos tóxicos que produzem podem paralisar a fermentação, antes de todo o açúcar ter sido desdobrado.

Sendo, como se verificou, a fermentação muito demorada, facilmente sobrevém a fermentação acética, cujo desenvolvimento é muito favorecido pela grande exposição que os figos oferecem ao ar, sendo possivelmente esta a causa mais freqüente da paralisação da fermentação alcoólica.

Mesmo que a fermentação não seja paralisada, o rendimento será pequeno, pois é sempre grande o consumo de açúcar pelas bactérias.

b) FERMENTAÇÕES REPETIDAS : COM ÁGUA E COM RESCALDO

Tanto num como noutro caso, normalmente pouca influência tem na fermentação, como já foi dito, os microorganismos que acompanham os figos, pois, sendo em pequeno número, rapidamente serão dominados pelos que infectam a dorna, provenientes da fermentação anterior.

O resultado da nova fermentação dependerá, pois, da natureza, proporções e vitalidade destes microorganismos e das condições de vida que encontrem, as quais são diferentes para o caso de se fazer a fermentação com água ou com rescaldo.

Se as leveduras que veem da fermentação anterior forem numerosas e activas, multiplicar-se-ão rapidamente em concorrência com as bactérias e haverá maior probabilidade de que todo o açúcar seja consumido, antes que os produtos elaborados pelas bactérias actuem prejudicialmente sobre as leveduras. Êste é o caso da fermentação com rescaldo, onde, como se viu, a composição do meio é mais favorável às leveduras do que nas fermentações com água.

Se numa fermentação a acção das bactérias foi suficiente para prejudicar a vitalidade das leveduras, na que se lhe seguir ainda mais rapidamente será atingido o predomínio daquelas e, portanto, mais prejudicadas ainda as leveduras, situação esta que se agravará progressivamente. Compreende-se assim que a fermentação alcoólica se realizará cada vez em mais desfavoráveis condições e acabará por paralisar, antes do completo desdobramento do açúcar. O caso extremo será atingido quando as leveduras tenham sido mortas. Na fermentação seguinte, apenas intervirão as poucas leveduras que são trazidas pelos figos, e o rápido desenvolvimento das bactérias, que veem da fermentação anterior, mal permitirá que se inicie a fermentação alcoólica. É esta a explicação da existência das longas séries de «dornas erradas».

A probabilidade de se atingir êste estado de coisas é menor nas fermentações com rescaldo, mas o perigo não é inteiramente eliminado: em primeiro lugar, porque a acidez do rescaldo não é suficiente para impedir completamente o desenvolvimento das bactérias, mas apenas o torna mais moderado; em segundo lugar, porque além da acidez, o rescaldo traz consigo os produtos tóxicos elaborados na fermentação anterior, os quais, se forem em grande quantidade, acrescidos dos que se formam, podem prejudicar as leveduras.

Tanto nas fermentações em água como nas em rescaldo, a vitalidade das leveduras pode ser atingida, quer simplesmente pelo ácido láctico em excesso, quer pelos produtos tóxicos formados, ou ainda pelos dois em conjunto.

Se a fermentação alcoólica decorrer lentamente, sobrevém a fermentação acética e as leveduras podem ser destruídas.

Se a temperatura fôr elevada pode declarar-se a fermentação butírica e produzir também a morte das leveduras.

* * *

Pelo que ficou exposto se pode concluir que as principais causas das anormalidades notadas na fermentação, são: *a baixa concentração hidrogeniônica do meio; o deficiente número de leveduras, principalmente no caso de fermentações isoladas e a sua fraca actividade nas fermentações repetidas; as elevadas temperaturas.*

IV PARTE

Melhoramentos

a introduzir na indústria do alcool do figo

A) Melhoramentos nas instalações e material de fermentação

a) LOCAL DE FERMENTAÇÃO

É um dos melhoramentos de immediata urgência, pois, constitue um dos requisitos indispensáveis para melhor as condições de produção.

Estes locais devem permitir as condições de hygiene indispensáveis nesta indústria. O pavimento deve ser impermeável — de cimento ou de outro material adequado —, sem fendas e com um sufficiente declive, orientado para um ou mais esgotos, de forma a tornar possível a sua freqüente e eficiente lavagem. As paredes devem ser lisas, revestidas de material que permita a lavagem, ou então caiadas. O tecto deve ser liso, de maneira a permitir a sua fácil limpeza.

A-fim-de facilitar a lavagem do pavimento, as dornas devem assentar sôbre pequenos pilares.

Para que a temperatura ambiente não suba demasiadamente, deve a ventilação ser sufficiente e bem distribuída, de forma a manter igual a temperatura em todos os pontos da casa. Convém ainda dispor as dornas, não em filas duplas, como se faz, mas em filas simples com passagem entre cada uma delas, para facilitar a limpeza e a circulação do ar.

Uma medida também indispensável é a separação dos locais de

fermentação e destilação. Na fábrica da firma Manuel Vieira, L.da, onde esta medida já foi adoptada, conseguiu-se um apreciável abaixamento de temperatura.

b) VASILHAS DE FERMENTAÇÃO

Com as condições actuais de fabrico nas pequenas destilarias, não é fácil, nem aconselhável, substituir as dornas usadas na fermentação, que tem as vantagens de permitir a fácil carga e descarga, e de nelas, por serem pequenas, se não elevar tanto a temperatura.

Nas grandes destilarias estão, porém, longe de representar o ideal e tudo aconselha a sua substituição por cubas de maiores dimensões (5 a 10 hectolitros) pois, além de outras vantagens, permitirão que cuidadosamente se vigie a marcha da fermentação, o que é impraticável com grande número de pequenas dornas.

As cubas podem ser de madeira, mas muito melhor são as de chapa de aço que permitem uma maior irradiação do calor e são mais fáceis de desinfectar.

O ideal é representado pelas modernas cubas de aço, fechadas, onde se elimina por completo a fermentação acética, e é mais fácil a refrigeração.

Estas cubas permitem, também, o aproveitamento do anidrido carbónico e a recuperação do alcool perdido por evaporação, o que é importante, pois, segundo Delbruck, nas cubas abertas, onde o ar está em contacto com o liquido fermentado, essas perdas são, a 25° C, 0,5% e a 33° C, 0,95%.

B) Obtenção do mosto por difusão

Como se disse, os figos são postos a fermentar inteiros, o que representa um atraso, em relação à técnica moderna, em que se trabalha apenas com mostos, livres de matérias sólidas.

A fermentação com figos inteiros tem o inconveniente de oferecer uma grande superfície de exposição ao ar, o que facilita a fermentação acética, e nestas condições a elevação da temperatura é também muito maior do que fermentando apenas o mosto, tal como acontece em vinificação com o fabrico de curtimenta e bica aberta.

Um outro inconveniente considerável é o seguinte: sendo os figos formados por um receptáculo quasi fechado, que encerra todo o açúcar, e sendo a sua difusão apenas possível através de pequena aber-

tura, quasi tãda a fermentação se realiza dentro dèste invólucro, onde, pela elevada percentagem de açúcar, a principio, e, depois, de alcool, necessariamente é dificultada a acção das leveduras, o que contribue para que a percentagem de açúcar que fica por decompor seja maior do que a normal.

Os dados seguidamente indicados permitem-nos afirmar que, nas condições em que actualmente se opera, na altura em que os figos são destilados, isto é, quando se considera terminada a fermentação, ainda contem uma percentagem relativamente grande de açúcar.

Para o verificar, foram escolhidas amostras de figos nas mesmas dornas a que se referem as dez primeiras amostras dos mostos fermentados, cujas análises figuram no Quadro II. Se a fermentação estivesse completa, o líquido que embebia os figos e aquêle que os banhava, deveriam conter as mesmas percentagens de açúcar, o que não se verificou, como mostra o quadro seguinte, que vem confirmar a hipótese posta.

**Riqueza em açúcar no mosto livre
e no que embebe os figos da mesma dorna**

N.º de ordem	Açúcar no mosto gr. ‰	Açúcar no figo gr. ‰
1	6,7	9,9
2	6,5	11,8
3	6,3	10,0
4	7,1	7,5
5	7,7	9,2
6	7,9	11,8
7	6,7	14,3
8	—	13,7
9	5,6	12,2
10	6,2	8,5

Por tôdas estas razões, um dos melhoramentos a introduzir na produção do alcool de figo é a preparação dos mostos, sendo o processo mais aconselhado para efeito o da *diffusão*, podendo usar-se a técnica e aparelhagem empregadas para as beterrabas.

O líquido difusor pode ser a água, mas mais conveniente será empregar o rescaldo quente como sai da caldeira de destilação, pois, nestas condições a difusão é mais fácil. Tem além disso a vantagem de, até certo ponto, esterilizar o mosto, e de permitir recuperar o açúcar que fica por desdobrar e o ácido empregado na correcção da acidez.

Além das vantagens que atrás ficaram indicadas, que se obtém fermentando apenas o mosto, avulta a possibilidade de realizar a destilação e rectificação numa só operação.

c) CORRECÇÃO DA ACIDEZ

Sendo, como se disse, a falta de acidez uma das principais causas das irregularidades verificadas na fermentação, é necessário corrigi-la de forma a evitá-las.

Esta correcção pode obter-se produzindo o ácido no próprio meio, pela acção de bactérias lácticas em cultura pura, cuja acção se suspende logo que o pH tenha atingido o limite desejado, ou então pela junção de ácidos.

Não nos parece aconselhável o primeiro processo nesta indústria, pois além de relativamente complicado não tem vantagem apreciável sobre o segundo que é de simples aplicação. Podem empregar-se vários ácidos, mas, por razões de economia, os mais aconselháveis são os minerais fortes, como o clorídrico e sulfúrico.

Esta correcção deve, evidentemente ser tal que a concentração hidrogemíomica do meio seja suficiente para impedir o desenvolvimento das bactérias que constituem a infecção, mas não tão elevada que prejudique as leveduras.

Nos ensaios feitos no laboratório verificou-se ser necessário, para eliminar a infecção completamente, fazer baixar o pH a 3, valor este que está dentro da zona favorável às leveduras.

Fermentando apenas o mosto obtido por difusão, nada mais será necessário fazer do que ajustar a reacção para aquêle valor o que facilmente se consegue com o auxílio do potenciômetro.

Porém na fermentação com os figos inteiros, como actualmente se pratica, as coisas não se passam tão simplesmente, visto que absorvendo aquêles muito lentamente o líquido em que se realiza a fermentação (água ou rescaldo), se lhe juntar-mos o ácido teremos de princípio um determinado valor de pH , o qual irá subindo, à medida que o ácido se combine com os sais contidos nos figos, até se esta-

belecer o equilibrio. Como se vê não há um ponto exacto de referência.

Para impedir por completo a actividade das bactérias será evidentemente necessário que o pH , depois de estabelecido o equilibrio, não seja superior a 3. Acontece porém que se juntarmos de principio a quantidade de ácido necessária para que isto aconteça, os valores do pH no início da fermentação são suficientemente baixos para prejudicar as leveduras, havendo assim um certo atraso na fermentação, visto que aquelas só começarão a multiplicar-se depois do pH se elevar a limite favorável.

Nestas condições ocorre naturalmente a idea de juntar o ácido não por uma só vez mas sim fraccionadamente de forma a manter o pH dentro dos limites desejados, mas, facilmente se compreende que esta solução é de difficil applicação na prática.

Rodeou-se a difficuldade do seguinte modo:

1.º — Efectuando a fermentação com leveduras adaptadas à fermentação em meio fortemente ácido, que para este fim foram seleccionadas (1).

2.º — Limitando a junção do ácido à quantidade que não atrase a acção destas leveduras.

3.º — Realizando uma fermentação rápida de forma a estar terminada antes que as bactérias possam actuar.

Nos ensaios efectuados verificou-se ser boa combinação a seguinte: correcção da acidez de forma a ter um pH final igual a 3,5 e fermentação terminada em 4 dias.

As quantidades de ácido a empregar dependem da acidez dos figos, que é variável, e da composição do liquido em que se realiza a fermentação, quer se trate de água ou rescaldo. Não é portanto possível indicar as doses de ácido a empregar sem um prévio ensaio local, doses estas que, aliás, variarão sempre que varie um dos factores apontados.

c) ENSAIOS DE FERMENTAÇÃO COM CORRECÇÃO DE ACIDEZ E EMPRÊGO DE LEVEDURAS SELECIONADAS

A-fim-de podermos avaliar as vantagens da correcção da acidez e emprêgo das leveduras seleccionadas, na prática, efectuaram-se ensaios

(1) Veja: «Leveduras seleccionadas para a indústria do alcool do figo».

de fermentação com figos inteiros e água nas proporções já conhecidas tendo-se corrigido a acidez como ficou indicado.

Os levedos foram preparados com as leveduras F. 5 e F. 16 seleccionadas para este fim e juntaram-se às fermentações, nas proporções de 5%, sendo a primeira, empregada nas dez primeiras e a segunda, nas restantes.

QUADRO VI

Análises das fermentações com leveduras seleccionadas

N.º de ordem	ALCOOL		Açúcar grs. ‰	ACIDEZ TOTAL		ACIDEZ VOLÁTIL		pH
	grs. ‰	cc. ‰		Na (OH)/N cc. ‰	H ₂ SO ₄ grs. ‰	Na (OH)/N cc. ‰	C ₂ H ₄ O ₂ grs. ‰	
1	8,21	10,35	3,8	80	3,92	7,4	0,44	3,69
2	8,21	10,35	3,8	75	3,67	8,4	0,50	3,68
3	8,14	10,26	3,8	80	3,92	6,2	0,37	3,79
4	8,28	10,43	4,0	80	3,92	5,2	0,31	3,68
5	8,56	10,79	3,4	84	4,12	6,8	0,41	3,57
6	8,42	10,61	3,8	88	4,31	6,8	0,41	3,56
7	8,00	10,09	4,2	83	4,07	8,0	0,48	3,58
8	8,14	10,26	3,4	86	4,21	5,8	0,35	3,64
9	8,14	10,26	3,8	81	3,97	6,2	0,37	3,67
10	8,21	10,35	4,0	88	4,31	4,8	0,29	3,59
11	8,00	10,09	4,0	79	3,87	7,8	0,47	3,57
12	8,14	10,26	3,8	71	3,48	7,0	0,42	3,72
13	8,07	10,17	4,0	74	3,63	7,8	0,47	3,68
14	8,14	10,26	3,8	72	3,52	6,6	0,40	3,68
15	8,07	10,17	3,4	75	3,67	8,8	0,53	3,64
16	8,14	10,26	3,0	81	3,97	7,8	0,47	3,67
17	8,07	10,17	3,4	83	4,07	6,8	0,41	3,68
18	8,14	10,26	4,2	80	3,92	8,0	0,48	3,59
19	8,21	10,35	3,8	84	4,12	7,4	0,44	3,64
20	8,14	10,26	4,0	79	3,87	8,4	0,50	3,58

Os resultados das análises, constantes do quadro VI, foram feitas no quinto dia de fermentação.

Os dados analíticos nêles referidos mostram-nos claramente as vantagens obtidas com a acidificação e emprego das leveduras seleccionadas.

A comparação dos valores da acidez total e da acidez volátil com os das análises dos mostos (Quadro I, pág. 30) tomando em conta o aumento da acidez resultante da junção do ácido, provam-nos que a fermentação decorreu em óptimas condições; é sobretudo elucidativa a concordância entre os valores de acidez volátil, obtidos, e os do mosto, o que prova a ausência absoluta de fermentações secundárias.

Comparando as percentagens de alcohol com as que são obtidas com o método actualmente empregado (Quadro II, pág. 31) vemos o aumento conseguido.

Para maior facilidade de comparação, no quadro inserto na página seguinte, colocamos lado a lado esses valores, ordenando-os por ordem de grandeza.

Não considerando as «dornas erradas», temos como percentagens médias de alcohol:

Fermentações com rescaldo.....	8,32
» » leveduras seleccionadas...	10,30

o que representa um aumento de 23,92 %.

e) NOVO CICLO DE PRODUÇÃO A ADOPTAR NAS FÁBRICAS DE ALCOOL

Da introdução dos melhoramentos atrás indicados, resulta a modificação do ciclo de laboração actualmente seguido, que passa a ter a modalidade seguinte:

1.º — Preparação do mosto por difusão, empregando como líquido difusor o rescaldo.

2.º — Correção conveniente da acidez e fermentação do mosto com leveduras seleccionadas, com recuperação do alcohol perdido por evaporação e aproveitamento do anidrido carbónico.

3.º — Destilação e rectificação numa só operação.

QUADRO VII

Confronto das percentagens de álcool

FERMENTAÇÕES ESPONTÂNEAS COM RESCALDO		FREMENTAÇÕES COM ÁCIDO E LEVEDURAS SELECCIONADAS
Dornas erradas	Dornas de fermentação normal	
6,01	7,34	10,09
6,09	7,34	10,09
6,40	7,34	10,17
7,10	7,74	10,17
7,26	7,99	10,17
	7,99	10,26
	8,31	10,26
	8,40	10,26
	8,40	10,26
	8,40	10,26
	8,56	10,26
	8,56	10,26
	8,64	10,26
	8,64	10,35
	8,73	10,35
	8,73	10,35
	8,73	10,35
	8,73	10,43
	8,81	10,61
	8,89	10,79

V PARTE

Considerações de carácter económico — Conclusões

A) Considerações de carácter económico

Embora a falta de elementos não permita tratar com o devido relêvo o problema sob o ponto de vista económico, julgamos, porém, de interesse a apresentação de alguns dados, que nos deem idea da importância que esta indústria tem entre nós.

O principal núcleo de produção localiza-se na região de Tôrres Novas, onde a figueira constitui uma das principais fontes de receita agricola, sendo a quási totalidade do figo destinada ao fabrico de alcool.

Outro centro de produção importante é, como se sabe, o Algarve; mas, aí, a quási totalidade dos figos destina-se ao consumo directo, fermentando-se apenas os que não teem aquella applicação. É até curioso notar que, das seis fábricas de rectificação do alcool actualmente existentes, nenhuma delas é no Algarve; e, também, que a maioria do figo que desta proveniência se destina à fermentação, é exportada para Tôrres Novas.

Não é possível calcular, ainda que aproximadamente, o total dos figos transformados pela indústria do alcool; mas sabe-se exactamente a quantidade do alcool produzido, porquanto as fábricas pagam por cada litro de alcool um imposto, cuja applicação está a cargo da guarda fiscal que, para o efeito, tem em cada uma delas um pôsto de observação.

Além do alcool de figo, podem estas fábricas trabalhar o alcool vínico; porém, só o fazem quando o preço das aguardentes vînicas seja suficientemente baixo para competir com as de figo, o que não acontece desde a promulgação da medida de protecção à vinicultura, que tornou obrigatória a aguardentação dos vinhos do Pôrto com aguardente vînica, e proibiu o emprêgo de alcool de figo para este fim.

Os números que obtivemos referentes aos anos em que apenas se produziu alcool de figo, permitem-nos tomar como média anual a seguinte produção:

Alcool puro.....	1.100.000 l.
» desnaturado	<u>500.000 l.</u>
Total.....	1.600.000 l.

Tomando como preço médio 5\$00(1) por litro temos um valor total de 8.000.000\$00.

É também interessante fazer um cálculo, ainda que grosseiro, do alcool perdido em virtude do fabrico defeituoso.

Como vimos atrás nas fermentações racionalmente conduzidas é

(1) As fábricas fornecem actualmente o alcool aos seguintes preços: alcool puro 5\$30, alcool desnaturado 4\$70.

possível obter, em relação às fermentações com rescaldo, um aumento de 23,92%.

Este número não pode, evidentemente, ser tomado para um cálculo rigoroso do álcool perdido, pois não se tomam em conta as dornas erradas e, além disso, foi obtido em relação às fermentações com rescaldo, que, como vimos, são as que dão maior rendimento.

Pode ocorrer também que as condições em que foram feitas as experiências com as fermentações racionalmente conduzidas, não sejam possíveis na prática. Porém, tal objecção não tem razão de ser, porquanto, numa fábrica com os aperfeiçoamentos que propusemos, essas condições são mesmo melhores do que aquelas em que operámos.

Mas, para que não restem dúvidas, reduzamos a percentagem de álcool obtida, que foi de 10,30, para 10, o que reduzirá o aumento a 20% e tomemos este número como base do cálculo.

Fácilmente se verifica que neste caso o excedente de álcool de 95% a produzir, seria de 320.000 litros, com um valor de 1.600.000\$00.

Estes números representam — repetimos — um cálculo muito baixo dos prejuízos sofridos; mas, creio, mostram suficientemente a importância e necessidade de melhorar as actuais condições de produção.

B) Conclusões

Os estudos efectuados permitem apresentar como conclusões gerais:

1.º — São muito deficientes as actuais condições de produção.

2.º — O rendimento em álcool obtido é muito pequeno, em virtude das irregularidades verificadas na fermentação. É elevado o consumo de açúcar pelas bactérias e freqüente a paralisação da fermentação alcoólica.

3.º — A principal causa destas irregularidades é a falta de acidez do meio, conjugada com a elevação de temperatura e ainda com o deficiente número de leveduras em certos casos.

4.º — O emprêgo do rescaldo na fermentação melhora o rendimento, pois, corrigindo até certo ponto a acidez, atenua a actividade das bactérias e diminui as possibilidades de paralisação alcoólica.

5.º — A correcção da acidez e a fermentação com leveduras seleccionadas permite um considerável aumento de rendimento, o qual, mesmo em relação ao obtido nas melhores condições de produção actuais, é superior a 20 %.

BIBLIOGRAFIA

- A. Jorgensen — *Practical Management of Pure Yeast*.
A. Jorgensen — *Micro-organisms and Fermentation*.
G. de Rossi — *Microbiologia Agrária e Técnica*.
M. Kayser — *Microbiologie Agricole*.
Lindner — *Mikroskopische und Biologische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben*.
Mh. Mariller — *Manuel du Distillateur*.
Boullanger — *Distillerie Arigole et Industrielle*.
Gran Enciclopedia de Quimica Industrial.
Gaston Dejonghe — *Fabrication de l'Alcool*.
W. W. C. Topley and G. S. Wilson — *The principles of Bacteriology and immunity*.

Leveduras seleccionadas para a indústria do alcool de figo

PELO.

ENG. AGRÓNOMO LUIZ ANTÓNIO DE ALMEIDA GÓIS

Adjunto do Laboratório «Ferreira Lapa»

Não se ignora hoje, e seria supérfluo justificá-lo neste lugar, o grande impulso que o emprêgo das culturas puras seleccionadas deu às indústrias de fermentação, nomeadamente a da fermentação alcoólica, bastando salientar que, por esta forma, se substitui uma flora heterogénea exercendo as mais variadas acções sobre o meio em transformação, por outra de efeitos e valor conhecidos, permitindo o inteiro domínio do processo fermentativo, o melhor aproveitamento da matéria prima e a valorização do produto obtido.

Estes factos sobejamente conhecidos justificam a seguinte afirmação de F. Slohmann e E. Luhder, referindo-se ao emprêgo das culturas de leveduras puras nas fábricas de alcool:

«A preparação das leveduras puras é, pois, a base mais sólida para toda a fábrica de alcool racionalmente dirigida.»

Não bastará, porém, como se compreende, empregar uma levedura qualquer em cultura pura, pois é necessário, além disso, que essa levedura reúna em si as características indispensáveis, para conseguir o fim que se pretende alcançar com o seu emprêgo.

Na produção de alcool, a primeira dessas características é o rendimento; isto é, o consumo de açúcar, por grau alcool, deve ser o mínimo possível.

É também imprescindível, a perfeita adaptação da levedura ao meio, não só no que respeita à sua composição, como às condições em que terá de actuar, as quais são muito diversas nos diferentes ramos da indústria de fermentação, exigindo cada um deles uma levedura diferente.

No caso presente, da indústria do alcool de figo, dadas as condições em que se realiza a fermentação (1), é necessário que a levedura seja capaz de entrar em actividade num meio fortemente ácido e que a sua multiplicação seja bastante activa para que prontamente domine, de forma a terminar rapidamente a fermentação antes que as bactérias que constituem a infecção tenham tempo de actuar.

Como não tínhamos conhecimento de nenhuma levedura especialmente seleccionada para as condições especiais em que se realiza a fermentação dos figos, foi necessário proceder a esse estudo, tendo-se ensaiado diversas leveduras a-fim-de, pelos resultados obtidos nestes ensaios, se poderem escolher as que melhores características revelassem, estudo este que constitue o objectivo do presente trabalho.

A origem das espécies a ensaiar, quando se pretende seleccionar uma levedura para determinado fim, pode evidentemente ser a mais diversa; mas, como se compreende, haverá tódã vantagem em procurar essas leveduras no próprio meio a que se destinam, porquanto entre estas haverá maior probabilidade de encontrar raças a êle adaptadas.

Seguindo este critério, algumas das leveduras que ensaiámos foram isoladas de fermentações espontâneas de figos, tendo-se conjuntamente ensaiado algumas leveduras vinicas da colecção do Laboratório.

SELECÇÃO DAS LEVEDURAS

1) *Isolamento das leveduras das fermentações espontâneas*

Tomou-se como ponto de partida 4 fermentações espontâneas que decorreram excepcionalmente vigorosas.

De cada uma destas fermentações foram colhidas amostras, segui-

(1) Veja: «Indústria do alcool de figo em Portugal» *O problema da fermentação, correcção da acidez e emprêgo de leveduras seleccionadas.*

damente transportadas ao Laboratório, onde se procedeu ao isolamento e aos diferentes ensaios de selecção.

Cada uma destas amostras recebeu para identificação um número de ordem e registaram-se as características da fermentação correspondente, como segue:

Amostra n.º 1 — Fermentação terminada em quatro dias.

Amostra n.º 2 — Fermentação terminada em seis dias.

Amostra n.º 3 — Fermentação terminada em cinco dias.

Amostra n.º 4 — Fermentação terminada em cinco dias.

No Laboratório procedeu-se em primeiro lugar ao revigoramento das leveduras, tendo-se utilizado como meio de cultura mosto de figo obtido por maceração em água nas proporções usadas na prática, isto é, por cada quilograma de figos 2,5 litros de água.

A reacção deste mosto foi porém ajustada para *pH* 2,5, de forma a eliminar as bactérias que infectavam as culturas e também as leveduras menos aptas a trabalhar em meios fortemente ácidos.

Efectuou-se depois o isolamento pelo método das placas de Petri, utilizando como meio de cultura a gelose de mosto de figo. As placas foram incubadas a 25° C., tendo-se desenvolvido rapidamente as colónias.

Como todas as colónias apresentavam idêntico aspecto, não sendo portanto possível avaliar se se tratava de uma ou mais raças diferentes, tomaram-se para isolamento um certo número de colónias das placas correspondentes a cada uma das amostras.

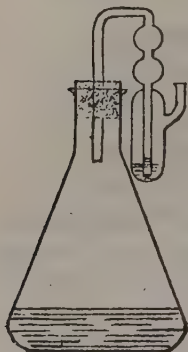
O isolamento foi feito para pequenos balões com mosto de figo, dos quais, uma vez em fermentação, se fizeram as sub-culturas que foram utilizadas nos diferentes ensaios.

Isolaram-se as seguintes leveduras:

Número da amostra	Número das leveduras				
1	F. 1	F. 2	F. 3	F. 4	
2	F. 5	F. 6	F. 7	F. 8	
3	F. 9	F. 10	F. 11		
4	F. 12	F. 13	F. 14	F. 15	F. 16

2) Prova de fermentação

Esta prova teve por objectivo: em primeiro lugar, avaliar a actividade fermentativa das leveduras isoladas e em segundo lugar, eliminar as culturas idênticas, tendo-se considerado como tais as que provindo da mesma amostra, revelaram nesta prova as mesmas características.



Foi conduzida da seguinte forma:

Numa série de frascos de litro introduziram-se, medidos rigorosamente, 500 cc. do mosto de figo preparado como ficou indicado, que foi tirado de uma mesma vasilha depois de bem agitado, sendo portanto idêntica a composição de cada frasco. Os frascos foram rolhados com rôlhas de algodão, esterilizadas por tindalização, e deixados depois em repouso durante alguns dias para o ar necessário à boa multiplicação das leveduras se dissolver no líquido.

Para a prova de fermentação foram os frascos marcados com os números das leveduras a ensaiar e semeados com 2% da respectiva cultura activada por 3 passagens sucessivas em mosto de composição idêntica ao dos frascos.

Após a sementeira, substituíram-se as rôlhas de algodão por válvulas de ácido sulfúrico (como indica a figura), as quais dão passagem ao anidrido carbónico libertado, mas reteem a humidade arrastada por este, o que permite, sem erro, avaliar o pêso daquele gás.

Os frascos foram pesados e postos na estufa a 25° C., repetindo-se a pesagem com intervalos de 24 horas até pêso constante durante 3 dias.

O pêso do anidrido carbónico libertado em cada período de 24 horas e o total desde o início, indicam-nos a marcha da fermentação. Estes números referidos ao litro encontram-se reunidos no quadro junto.

Depois de terminadas as fermentações, doseou-se no líquido fermentado o álcool produzido, que no quadro citado vem expresso em volume por cento.

Anidrido carbónico libertado
(grs. por litro) em periodos de 24 horas

Amostra N.º	N.º da Levedura	1.º		2.º		3.º		4.º		5.º		6.º		Alcool produzido cc. %
		24 h.		24 h.	Total	24 h.	Total	24 h.	Total	24 h.	Total	24 h.	Total	
1	F. 1	1	26	33	27	32	59	19	78	4	82	2	84	10,26
	F. 2	1	29	34	30	32	62	18	80	4	84	—	—	10,26
	F. 3	1	31	34	32	32	64	16	80	4	84	—	—	10,26
	F. 4	1	34	35	35	29	64	14	78	3	81	1	82	10,00
2	F. 5	1	33	34	34	33	67	12	79	3	82	2	84	10,17
	F. 6	1	34	35	35	37	72	10	82	1	83	1	84	10,17
	F. 7	1	37	38	38	29	67	13	80	2	82	1	83	9,91
	F. 8	1	34	35	35	29	64	14	78	2	80	1	81	10,00
3	F. 9	2	36	38	38	34	72	10	82	1	83	—	—	10,00
	F. 10	1	36	37	37	26	63	16	79	4	83	1	84	9,98
	F. 11	1	36	37	37	27	64	15	79	3	82	2	84	9,93
4	F. 12	1	38	39	39	35	74	9	83	—	—	—	—	10,09
	F. 13	1	36	37	37	29	66	14	80	3	83	—	—	10,09
	F. 14	1	33	34	34	31	65	16	81	3	84	—	—	9,74
	F. 15	2	30	32	32	34	66	14	80	3	83	1	84	10,09
	F. 16	3	34	37	37	29	66	16	82	1	83	—	—	10,17

As leveduras F. 1, F. 2, F. 3, provenientes da amostra n.º 1, as F. 5 e F. 6, da amostra n.º 2, as F. 10 e F. 11, da n.º 3 e as F. 12, F. 13 e F. 15, que por grupos produziram iguaes quantidades de alcool e curvas de fermentação semelhantes, foram consideradas repetidas, tendo-se apenas conservado uma em cada um destes grupos. Foram eliminadas as seguintes: F. 1, F. 3, F. 6, F. 11, F. 12 e F. 13.

Embora, como se vê, tôdas as leveduras tenham provocado uma rápida fermentação, são manifestamente distintas quanto às quantidades de alcool produzido, podendo agrupar-se pela seguinte ordem :

N.º das leveduras	Alcool produzido
F. 2	10,26
F. 5 e F. 16	10,17
F. 15	10,09
F. 4, F. 8 e F. 9	10,00
F. 10	9,93
F. 7	9,91
F. 14	9,74

Ainda que não se possam tomar como significativas as diferenças entre o alcool produzido pelas leveduras F. 2, F. 5 e F. 16, ou mesmo a F. 15, são elas suficientemente grandes para marcar uma diferença entre estas leveduras e as dos restantes grupos, o que constitue um primeiro elemento de selecção. Assim, nos ensaios seguintes, apenas se consideram as leveduras F. 2, F. 5 e F. 16.

3) *Ensaaios para a selecção das leveduras*

Nestes ensaios, além das leveduras atrás indicadas, — F. 2, F. 5 e F. 16 — entraram também as leveduras vnicas que, na colecção do Laboratório, tem os números — V. 371, V. 374 e V. 377 —, tôdas provenientes da região do Douro e dotadas de alto poder alcoologéneo.

Os ensaios efectuados foram os seguintes:

A — Uma prova de fermentação a 28º C. em mosto, com a percentagem de açúcar habitual;

CO₂ libertado (gr./litro) em periodos de 24 horas

N.º da Levedura	Temperatura da fermentação	1.º		2.º		3.º		4.º		5.º		6.º		7.º		Alcool cc. %	Açúcar gr. 0/100
		24 h.	Total	24 h.	Total	24 h.	Total	24 h.	Total	24 h.	Total	24 h.	Total	24 h.	Total		
F. 2	28º	14	70	56	86	16	86	2	88	—	—	—	—	—	—	10,09	—
	35	42	70	28	88	18	88	2	90	—	—	—	—	—	—	10,09	—
	28	10	60	50	92	32	92	16	108	4	112	—	—	—	—	13,63	3,8
F. 5	28	16	66	50	86	20	86	2	88	—	—	—	—	—	—	10,09	—
	35	44	74	30	90	16	90	2	92	—	—	—	—	—	—	10,09	—
	28	10	58	48	89	31	89	23	112	2	114	—	—	—	—	13,63	3,4
F. 16	28	16	70	54	86	16	86	2	88	—	—	—	—	—	—	10,17	—
	35	42	74	32	90	16	90	2	92	—	—	—	—	—	—	10,09	—
	28	10	60	50	90	30	90	18	108	6	114	—	—	—	—	13,72	3,4
V. 371	28	14	60	46	82	22	82	6	88	2	90	—	—	—	—	10,09	—
	35	44	70	26	88	18	88	4	92	2	94	—	—	—	—	10,00	—
	28	8	52	44	82	30	82	16	98	8	106	10	116	2	118	13,72	3,4
V. 374	28	12	42	30	70	28	70	12	82	6	88	2	90	—	—	10,09	—
	35	34	56	22	80	24	80	10	90	2	92	—	—	—	—	10,09	—
	28	4	36	32	60	24	60	16	76	14	90	12	102	8	110	13,72	3,4
V. 377	28	14	62	48	84	22	84	4	88	2	90	—	—	—	—	10,09	—
	35	46	76	30	88	12	88	4	92	2	94	—	—	—	—	10,09	—
	28	14	58	44	80	22	80	12	92	10	102	10	112	4	116	13,72	3,8

B—Uma prova de fermentação nas mesmas condições, mas a 35° C.;

C—Uma prova de fermentação a 28° C., em mosto de figo doseando cerca de 220 gramas de açúcar por litro.

A condução destas fermentações foi a anteriormente indicada, excepto a percentagem de fermento, que, neste caso, foi de 5%.

Os números do quadro da página anterior e os gráficos com elles construídos indicam-nos, em cada caso, a marcha da fermentação.

Dos resultados obtidos conclue-se:

1.º—No que respeita à produção do álcool, tanto no mosto normal como no de maior concentração, o comportamento das leveduras pode considerar-se idêntico, pois não são significativas as diferenças obtidas;

2.º—A análise do açúcar que fica por decompor—que apenas se doseou no mosto de maior concentração—mostra-nos, também, que, sob este ponto de vista, o comportamento das leveduras é idêntico;

3.º—Pelo exame da marcha das fermentações vemos que, em todos os casos, é mais rápida a fermentação com as leveduras do figo, o que prova a sua melhor adaptação, sendo particularmente demorada a das leveduras vînicas, no mosto mais rico.

Verifica-se, também, que as leveduras não foram prejudicadas pela temperatura de 35° C.

4.º—Há ainda a notar que a levedura V. 374 produziu uma grande quantidade de espuma e, além disso, forma um depósito muito aderente.

A primeira destas características é prejudicial, porque pode provocar o derramento do líquido, e a segunda não convém a uma levedura que tenha de ser usada como levêdo, pois é difícil tirar o depósito das vasilhas onde se fez a preparação.

* * *

O conjunto destas condições leva-nos a considerar, como mais aptas a ser empregadas como leveduras seleccionadas na indústria do álcool de figo, as leveduras F. 2, F. 5 e F. 16.

Posição sistemática de algumas leveduras isoladas da fermentação alcoólica dos figos

PELO

ENG. AGRÓNOMO LUIZ ANTÔNIO DE ALMEIDA GÓIS

Adjunto do Laboratório « Ferreira Lapa »

Tendo-se isolado neste laboratório algumas leveduras de fermentações espontâneas de figos a fim de estudar as suas propriedades fermentativas e seleccionar de entre elas raças adaptadas às condições em que se realiza a fermentação na indústria do alcool de figo, julgou-se oportuno, como complemento desse estudo, determinar a posição sistemática destas leveduras.

Não temos conhecimento entre nós de qualquer trabalho sobre este assunto e na bibliografia estrangeira, que consultámos, apenas encontramos referência a um estudo de Ulpiani e Sarcoli classificando como *Saccharomyces Opuntiae* as leveduras por elles isoladas de fermentações de figos em Itália, leveduras estas que, na opinião destes autores, prontamente predominam nesta fermentação sobre outras espécies.

As leveduras por nós estudadas são provenientes de fermentações espontâneas de figos em que se empregou como liquido de fermentação, segundo a prática usada nalgumas destilarias de Tórres Novas, as vinhaças constituídas pelo residuo da destilação de fermentações anteriores (1).

Antes do isolamento foram feitos no laboratório várias subculturas,

(1) Para mais detalhes relativamente ao modo como se realiza a fermentação veja: *Indústria do Alcool de Figo em Portugal*.

das amostras colhidas nestas fermentações, em meio acidificado para eliminar a forte infecção de bactérias.

No isolamento utilizou-se o método das placas de Petri.

* * *

Isolaram-se 16 leveduras, que foram inscritas nos registos do laboratório com os números 1 a 16 precedidos da letra *F* como indicação da sua origem.

Estas leveduras foram depois sujeitas a uma prova de fermentação, tendo-se considerado como repetidas as que nesta prova mostraram idênticas características. Foram assim eliminadas as *F. 1*, *F. 3*, *F. 6*, *F. 11* e *F. 13*, tendo os ensaios de classificação incidido apenas sobre as restantes.

Meios de cultura

a) MOSTO DE FIGO

Obtido por maceração de figos esmagados em água na proporção de 1 kg. para 2,5 litros.

A mistura foi introduzida num balão e seguidamente aquecida durante 20 minutos em vapor fluente para impedir qualquer alteração. 24 horas depois, despejou-se o conteúdo do balão num pano e espremeu-se para separar o líquido.

Parte do mosto assim obtido distribuiu-se em tubos de ensaio e pequenos balões e a outra parte foi acidulada com ácido sulfúrico de forma a levar o *pH* a 3, sendo depois distribuída.

Procedeu-se seguidamente à esterilização por tinalização a vapor fluente em três dias sucessivos.

b) MOSTO DE MALTE

Foi preparado da seguinte forma:

A 200 gramas de malte pulverizado num almofariz, juntaram-se, num balão, 1000 cc. de água corrente e aqueceu-se lentamente a 60°, mantendo-se esta temperatura 45 minutos. Levou-se seguidamente à ebulição, que se manteve durante uma hora; filtrou-se, doseou-se a maltose e juntou-se-lhe a água necessária para dosear 4 ‰.

Distribuiu-se pelos balões e tubos e esterilizou-se a 120° C. durante 20 minutos.

c) MOSTO DE UVAS

Mosto de uvas brancas, doseando 170 gr. de açúcar por litro.
Esterilizado por tinalização a vapor fluente.

d) GELOSE E GELATINA DE MÔSTO DE FIGO E DE MALTE

Obteve-se juntando aos mostos, preparados como ficou indicado, a gelose na proporção de 1,5 % e a gelatina na de 15 %. A reacção foi ajustada para *pH* 6,8 — 7.

e) MEIO DE GORODKOWA PARA ESPORULAÇÃO

Água destilada.....	100	gr.
Gelose.....	1	»
Peptona.....	1	»
Caldo de carne.....	1	»
NaCl.....	0,5	»
Glucose.....	0,25	»

Aqueceu-se a mistura no autoclave para dissolver, filtrou-se e distribuiu-se em tubos de ensaio. Esterilizou-se no autoclave e deixou-se solidificar em posição inclinada.

f) ÁGUA DE LEVEDURA PARA O ENSAIO DOS AÇÚCARES

Ferveu-se durante 5 a 10 minutos 100 gr. de levedura prensada com 1000 cc. de água destilada. Filtrou-se, juntou-se-lhe o açúcar a ensaiar na proporção de 2 % e distribuiu-se em tubos de Smith.

Classificação das leveduras

Na classificação, seguimos os métodos estabelecidos por Hansen e Lindner, tendo-nos servido de guia até à terminação do género, o manual de A. Guilliermond «Clef Dichotomique Pour La Determination des Levures», que grandemente facilita a tarefa. Infelizmente, este manual não vai além do género, pelo que a determinação das espécies, como recomenda o autor, tem que ser feita comparando os resultados obtidos com as descrições dadas pelos diferentes autores, o que torna por vezes difícil a determinação, pois os caracteres descritos nem

sempre são os mesmos e, para mais, variáveis com as condições em que foi feita a observação, nem sempre indicadas.

Ainda sobre este ponto de vista é muito útil o trabalho de Guilliermond, pois indica para cada género as espécies que o compõem e a bibliografia que se lhe refere.

Na falta desta bibliografia é útil um outro trabalho de Guilliermond «Les Levures», que dá uma descrição resumida das principais espécies conhecidas até à data da sua publicação.

Os caracteres por nós estudados e a técnica seguida são os adiante indicados.

Não foi possível determinar os referentes às temperaturas óptimas e limites para a gemulação, formação dos véus, esporulações e germinação dos esporos, por o Laboratório não dispor de material adequado a estas determinações.

Caracteres observados

1) MICROSCÓPICOS:

a) Forma e dimensões das células; multiplicação.

Estas observações referem-se a células em cultura de 24 horas em mosto de malte.

As dimensões foram determinadas seguindo a técnica indicada por M. Glaublitz, que consiste na execução de uma cultura em gotas pelo método de Lindner que se coloca na estufa a 25° C. durante 24 horas; as células são depois desenhadas à câmara clara e medidas com uma escala obtida pelo desenho, a igual ampliação, do micrótomo objectivo.

As culturas observadas apresentaram todas células elípticas com activa multiplicação por gemulação.

As dimensões referentes a cada uma das culturas são as seguintes:

Número da cultura	Frequência	Dimensões	Número da cultura	Frequência	Dimensões
F. 2	3	9 × 7	F. 9	2	8,5 × 7,5
	2	8,5 × 7		1	8 × 7,5
	1	8 × 6		2	7 × 6
	3	7,5 × 6		2	7 × 6,5
	3	8,5 × 6		2	9 × 7,5
	1	7 × 8		4	8 × 6,5
	1	7,5 × 7		2	7,5 × 6,5
	4	6,5 × 8		2	9 × 7
	1	7 × 6		1	9 × 6,5
	1	7,5 × 6,5		1	7,5 × 6
F. 4	1	7,5 × 5,5	F. 10	1	8 × 7
	2	7 × 6		4	9,5 × 7,5
	4	8 × 6		5	9 × 7
	3	9 × 7		1	9 × 7,5
	1	8 × 7		1	10 × 7,5
	1	9,5 × 7,5		2	9,5 × 8
	1	7,5 × 6,5		1	9,5 × 8,5
	1	8,5 × 6		2	8 × 6,5
	2	7,5 × 6		1	9,5 × 7
	1	6,5 × 6		1	10 × 7
F. 5	2	8,5 × 7	F. 12	1	8,5 × 7,5
	1	8 × 6,5		1	8,5 × 7
	1	6,5 × 5		2	7 × 5,5
	4	7,5 × 5,5		1	8 × 6
	2	7,5 × 6		5	7,5 × 6
	7	7 × 6		1	7 × 5
	3	7,5 × 6,5		1	7,5 × 6,5
	1	8 × 6,5		2	6,5 × 6
	1	6,5 × 6		2	7 × 6
	1	7 × 5,5		2	6,5 × 5,5
F. 7	1	8,5 × 6,5	F. 14	2	6,5 × 5
	7	8 × 6,5		2	6 × 5,5
	2	8 × 6		1	8 × 6,5
	1	8 × 7		4	6,5 × 5,5
	2	7 × 6,5		1	6 × 5,5
	2	7,5 × 6		1	7 × 6,5
	1	7 × 6		1	6 × 5
	1	8,5 × 7		3	7 × 5,5
	1	8,5 × 6,5		5	7,5 × 6
	1	6,5 × 5,5		2	7 × 6
F. 8	2	7,5 × 6,5	F. 16	1	6,5 × 5
	1	7,5 × 6,5		1	7 × 5
	5	7,5 × 6		2	7,5 × 6
	1	8,5 × 7		3	9 × 7,5
	1	7 × 6,5		2	8,5 × 6,5
	5	8 × 6,5		2	8,5 × 7
	1	7,5 × 5,5		1	8,5 × 7,5
	2	7 × 6		2	8 × 6,5
	1	8 × 7		2	8 × 7
	1	7,5 × 7		2	7 × 6
				2	8,5 × 6
				1	7,5 × 6,5
				1	8 × 6

b) Esporulação

Positiva em tôdas as culturas: em gelose de Gorodkowa e nas culturas velhas de gelose e gelatina.

Esporos redondos, de 3 a 4 μ de diâmetro, de parede simples lisa, variando o número por asco de 1 a 4.

2) CULTURAIS

a) Colónias de isolamento

As colónias obtidas nas placas de Petri, em gelose de figo, incubadas a 25° C. durante 8 dias, são idênticas em tôdas as leveduras estudadas. Apresentam-se brancas, pouco elevadas, redondas, com os bordos lisos.

b) Colónias gigantes (Figs. 1 e 2).

Obtidas em gelatina de malte, com 2 centímetros de espessura, inoculada com uma gota da cultura de 24 horas.

Os caracteres registados referem-se a colónias obtidas à temperatura ambiente, um mês depois de feita a inoculação.

Embora as colónias assim obtidas não sejam absolutamente iguais, pertencem nitidamente ao mesmo tipo, apresentando os seguintes caracteres gerais: Desenvolvimento rápido, pouco elevadas, com uma leve depressão central, de onde partem sulcos mais ou menos profundos até à margem, que é levemente lobada e de bordos franjados.

c) Picada em gelatina (Fig. 3).

As observações registadas referem-se à inoculação em gelatina de malte incubada à temperatura de 20° C. durante um mês.

O aspecto das culturas revela ainda uma grande identidade entre tôdas as leveduras em estudo.

O desenvolvimento obtido é do tipo arborescente, apresentando um núcleo central donde irradiam ténues ramificações, cujo comprimento diminui com a profundidade.

A gelatina não é liquefeita e apresenta-se fendilhada.

d) Gelose inclinada (Fig. 4).

O aspecto geral é ainda o mesmo em tôdas as culturas, mas o exame pormenorizado revela algumas variações; assim a cultura F. 14 apresenta-se nitidamente diferente de tôdas as outras, pois é lisa enquanto as restantes apresentam uma estrutura granulosa, reticulada.

e) Culturas em mosto, de figo e uva.

Tôdas as leveduras provocaram rápida e activa fermentação nestes meios, formando prontamente abundante depósito. Não se verificou a formação de véus, mesmo nas culturas velhas.

3) FERMENTAÇÃO DOS AÇÚCARES

Foram ensaiados os seguintes: Dextrose, Levulose, Manose, Sacarose, Maltose, Lactose.

Tôdas as leveduras fermentaram estes açúcares, com excepção da lactose.

Posição sistemática

Dos caracteres indicados, conclui-se que tôdas as leveduras estudadas pertencem ao primeiro sub-grupo do género *Saccharomyces*.

Com excepção da n.º 14, são raças de *S. ellipsoideus* (Hansen) ou *S. cerevisiae* var. *ellipsoideus* (Hansen) Dekker.

A levedura F. 14, que não pode ser incluída naquela espécie, caracterizada sempre pela estrutura reticulada da cultura em gelose inclinada, afigura-se-nos mais próxima do *S. cerevisiae* (Hansen).

Como se vê o presente trabalho não confirma os estudos de Ulpiani e Sarcoli quanto à levedura que actua na fermentação espontânea dos figos, pois como se disse aquêles autores isolaram dessas fermentações o *Saccharomyces Opuntiae*.

Disse-se que as leveduras por nós estudadas provinham de fermentações efectuadas com vinhaças; embora não tenhamos conhecimento da forma como foram feitas as fermentações estudadas por aquêles autores, é muito provável que o líquido empregado fôsse a água, como é habitual.

Pode bem ser que a diferença de composição do meio, exercendo uma acção selectiva, explique esta divergência, o que procuraremos averiguar num trabalho em que serão estudadas leveduras isoladas a partir de fermentações efectuadas com água.

BIBLIOGRAFIA

- A. Guilliermond: *Clef Dichotomique Pour La Détermination des Levures* — 1928.
A. Guilliermond: *Les Levures* — 1912.
A. Jorgensen: *Practical Management of Pure Yeast* — 1936.
A. Jorgensen: *Micro-organism and Fermentation* — 1925.
G. de Rossi: *Microbiologia Agrária e Técnica*.
Lindner: *Mikroskopische und Biologische Betriebskontrolle in den Garungsgewerben* — 1930.

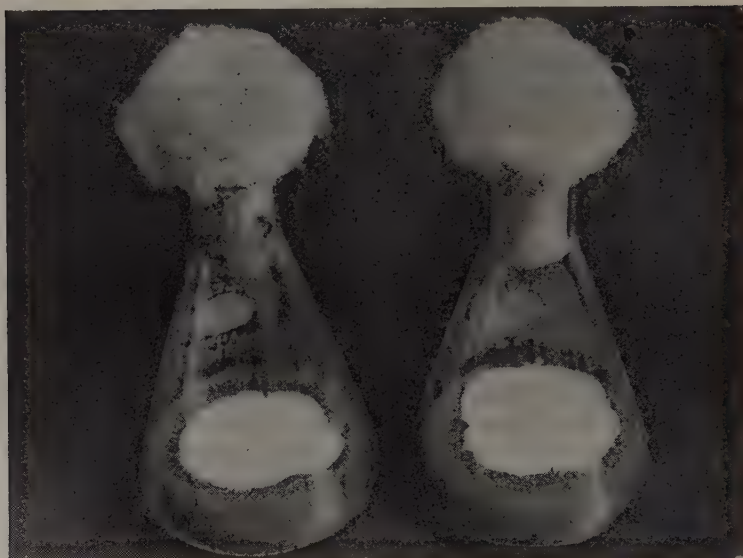


FIG. 1 — *Aspectos das Colônias gigantes*

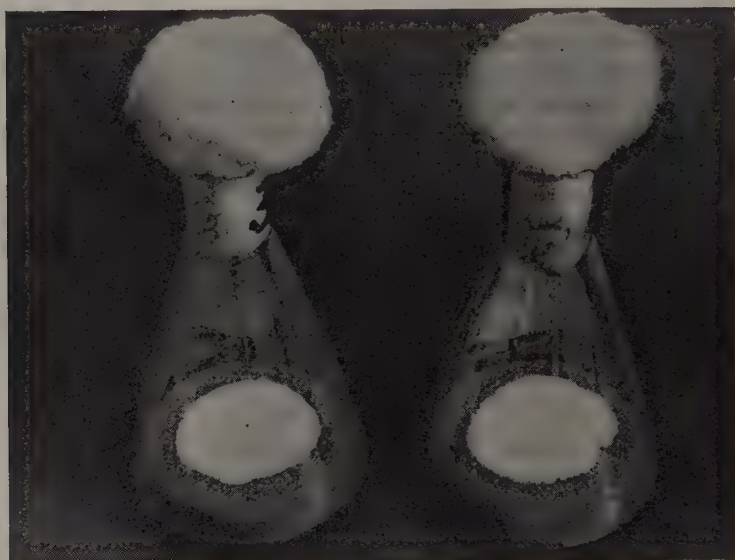


FIG. 2 — *Aspectos das Colônias gigantes*

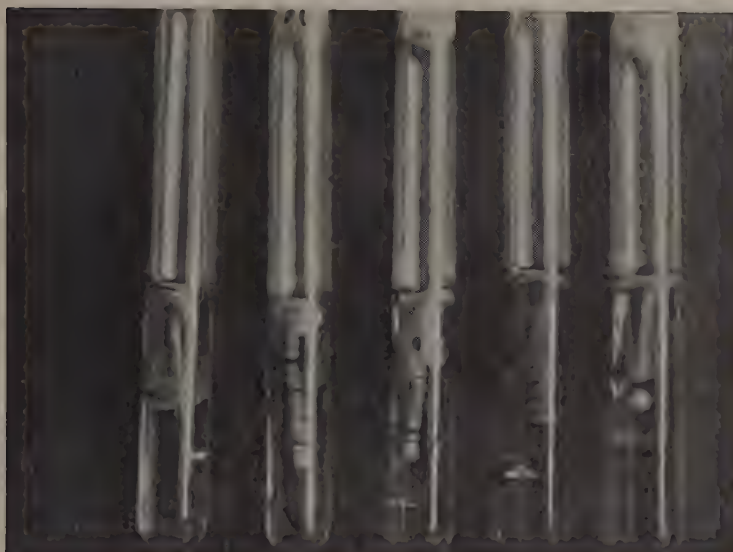


FIG. 3 — *Aspectos das Culturas em gelatina*



FIG. 4 — *Aspectos das Culturas em gelose*

O problema das aguardentes e dos alcoóis

Influência da sua origem e grau na beneficiação de vinhos

PELO

PROF. LUIZ CINCINNATO DA COSTA

do Instituto Superior de Agronomia

«A aguardente de vinho junta ao seu valor higiénico a sua qualidade especial de ser justamente um produto de gradação pouco próxima do alcool etílico absoluto e conter, além dêste alcool em uma quantidade de 78 %, alguns éteres, sobretudo o éter *œnanthico* que dá o *bouquet* e o flavor aos vinhos e concorre por consequência eficazmente para a sua beneficiação mais completa».

.....
«Os diferentes éteres vinicos que as aguardentes finas levam aos vinhos assim preparados, aumentam-lhes a graça, a seiva e o flavor, e os vinhos melhoram consideravelmente, exibindo-se mais aromáticos, mais perfeitos nas suas qualidades e mais agradáveis de paladar. Tudo leva, pois, a aconselhar o emprego das boas aguardentes de vinho de preferência aos melhores alcoóis de indústria na adubação dos vinhos comerciais e principalmente esta preferência faz-se sentir na preparação dos vinhos generosos, nos nossos afamados vinhos do Pôrto, que tudo teem a ganhar com a idade, e aos quais os alcoóis de indústria, longe de trazerem beneficio e melhoria às suas qualidades, lhes trazem, pelo contrário, prejuizo».

PROF. BERNARDINO CAMILO CINCINNATO DA COSTA
(In «Regimen económico do alcool em Portugal», Lisboa, 1896)

São constantes os queixumes dos países tradicionalmente vinícolas, ultimamente assoberbados com graves crises de super-produção, contra a dificuldade na colocação dos seus produtos, para o que muito teem contribuído novos concorrentes que só há uma ou duas dezenas de anos começam a contar na sua economia com forte contingente de vinhos, afastando assim dos respectivos mercados os seus antigos fornecedores.

Assim é que nos últimos trinta anos a produção vinícola mundial sofreu um acréscimo médio superior a vinte e cinco milhões de hectolitros, sem que tenha aumentado em idêntica proporção o consumo do vinho.

NOTA — Tese apresentada ao «V Congresso Internacional da Vinha e do Vinho» — Lisboa, 15-23 de Outubro de 1938.

A cultura da vinha que sempre teve o seu verdadeiro solar em estreita zona europeia, principalmente nos chamados países latinos, que circundam ou ficam próximos do Mediterrâneo, bem depressa invadiu outros pontos do globo onde vai atingindo apreciável expansão e dá origem a considerável volume de vinhos que, salvo muito poucas excepções, constituem produtos de qualidade manifestamente inferior.

Para esta deslocação muito contribuíram certamente os terríveis ataques da filoxera e das doenças criptogâmicas, verificadas no último quartél do século XIX, os quais, a seu tempo, ocasionaram, como meio de se conseguir maior resistência e até mais elevadas produções, a descida dos vinhedos para terrenos de planície motivando de tal forma uma importante perda de qualidade, sabido como é que na obtenção de bons vinhos importa respeitar o conhecido preceito — *Bachus amat colles*.

A tais vinhos se foi acostumando o paladar do consumidor e pouco tardou, dadas as suas menores exigências, a generalizar-se a cultura da vinha, um pouco por toda a parte, com grave prejuízo dos países que sempre a exploraram como um dos mais fortes alicerces da sua balança económica.

É pois ao aparecimento de novos países vinícolas e à consequente produção de grandes massas de vinhos inferiores que se devem as principais crises que têm suportado os verdadeiros países produtores.

Infelizmente a política seguida durante largos anos mesmo por aquêles a quem competia proteger o respectivo património vinícola, política que se resumia a estabelecer a concorrência oferecendo-se vinhos baratos, embora de medíocre qualidade, mais contribuiu para o aparecimento de outras manchas vinhateiras visto aí ser fácil obter produtos incaracterísticos e muito semelhantes aquêles.

Os hibridadores e os sábios dos países interessados não se pouparam a esforços para conseguir plantas da fácil adaptação, mesmo aos meios mais desfavoráveis, embora os produtos resultantes não reúnissem quaisquer características de distinção ou nobreza.

Só mais tarde, depois que nos diferentes congressos e conferências internacionais o assunto começou a ser debatido e estudado nos seus múltiplos aspectos, se reconheceu o erro cometido e todos se apressaram em preconizar abertamente o regresso á *política da qualidade*.

É esta a tendência actual dos países tradicionalmente vinícolas. Assim se vê a França a proteger eficazmente as suas produções me-

diante as « designações de origem controladas », a Itália promovendo a defesa dos seus vinhos típicos por legislação conveniente, até hoje sem igual, e Portugal que mantém o privilégio das chamadas regiões demarcadas, criadas em 1908, as quais abrangem zonas justamente afamadas pelos vinhos que produzem.

Assim surgiram em todos os países onde o vinho representa uma verdadeira condição de vida, excelentes providências legislativas visando à melhor defesa dos vinhos de qualidade, os quais poderão então servir de instrumento de troca e ter consumo assegurado nos principais mercados do mundo.

Muitos e notáveis tem sido os progressos já realizados, mas temos que confessar que ainda há muito para fazer.

Ao lado do problema do vinho outras questões surgem que não oferecem menor interesse.

As dificuldades existentes no escoamento e até na conservação dos vinhos nos anos de super-abundância, origina a sua transformação parcial em aguardente ou em alcool.

Produzem-se assim grandes quantidades destes produtos a que se torna necessário dar o devido destino.

Não é fácil conhecer-se com exactidão a quantidade de alcool, resultante da destilação do vinho, que se produz anualmente e a sua proporção em relação aos alcoóis de outras proveniências pois faltam dados estatísticos rigorosos.

G. Callerot, secretário geral do Sindicato da Distilaria Agrícola, em França, numa memória sobre o alcool carburante apresentada ao III Congresso Internacional Técnico e Químico das Indústrias Agrícolas, reunido em Paris no ano de 1934, calculou a produção de alcool, referido a 100 graus centessimais, em 13.122.460 hectolitros, repartidos como segue por proveniências (1):

Frutas e vinhos.....	1.054.005
Beterraba.....	2.500.892
Melaços.....	4.947.413
Batata.....	3.280.183
Cereais e outras substâncias amiláceas...	531.347
Diversos (síntese, fabrico da levedura, etc.)	808.620
Soma.....	13.122.460

(1) Refere-se aos países europeus e aos Estados Unidos da América do Norte.

Não deve ser exagerado elevar este quantitativo a 15 milhões de hectolitros de álcool a 100°, visto que no mapa detalhado apresentado por G. Callerot, além de outros, não figuram a Itália, Espanha e Portugal países que, como se sabe, são também fortes produtores de aguardente e de álcool.

O mapa anterior mostra-nos que os alcoois *naturais* (de frutas e vinhos) não chegam a atingir 10% dos chamados alcoois *industriais*, destacando-se entre os seus principais produtores a França, Itália, Portugal, Espanha, Áustria e Romenia.

Aquela percentagem só por si explica a razão porque na *beneficiação dos vinhos* para a preparação dos licorosos muitos países empregam de preferência o álcool rectificado, o verdadeiro álcool etílico, quimicamente considerado, deixando por isso mesmo de haver a preocupação da origem ou proveniência desse álcool visto que a conveniente rectificação tende a tornar todos os alcoois iguais.

A experiência vem porém demonstrando que são sempre superiores os vinhos que foram beneficiados com alcoois de baixa graduação, isto é, com aguardentes, o que leva a meditar se, para uma melhoria de qualidade, não será mais proveitoso utilizar as boas aguardentes de vinho na preparação dos licorosos, reservando todos os outros alcoois ra fins exclusivamente industriais.

É o caso, por exemplo, do vinho do Pôrto sempre beneficiado com boa aguardente vínica de 76-78° centessimais, facto que é sábiamente anotado pelo eminente oenólogo italiano Dott Garino-Canina (1), quando estuda os vinhos de Marsala, afirmando «que actualmente na indústria de vinhos licorosos, por razões de custo, emprega-se o álcool de cereais e de melações, adicionado no momento da sua expedição, *com grave prejuízo da excelência do produto prevalecendo o aspecto económico sobre o aspecto técnico*».

Acrescenta depois: — «Olhemos de facto para a região do Douro onde se tem sabido proteger eficazmente o famoso vinho do Pôrto».

E finalmente:

«A fama de que justamente gosam os vinhos do Pôrto dos quais Portugal exporta anualmente 200.000 hectolitros para a própria França, (2) pátria dos vinhos finos, deve levar a reflectir sobre o futuro da nossa

(1) «Sulla Valorizzazione dell'alcool di vino sotto il riflesso economico della tecnica viti-vinicola» — Congr. Intern. Roma — 1932.

(2) Em 1932, quasi atingiu 50.000 pipas.

produção oenológica similar, tanto mais que em relação ao Xerez, Madeira, Moscatel de Rivesaltes e Tokay, a alcoolização feita exclusivamente com alcool de vinho é a única admitida e convenientemente disciplinada».

Estas palavras rodeadas da autoridade científica de um dos mais ilustres oenólogos italianos, justamente um dos que o governo da Nova Itália enviou à Sicília estudar as possibilidades do melhoramento de fabrico dos vinhos de Marsala, revelam com singular clareza que Portugal possui uma técnica perfeita na preparação dos seus vinhos licorosos, devendo o seu exemplo ser seguido por todos os outros países vinhateiros.

O problema não deixa de oferecer o maior interesse quando a actual tendência da oenologia moderna é, como dissemos, seguir abertamente a política da qualidade.

Já que de «beneficiação» se trata, os vinhos licorosos mais distintos serão certamente aquêles a que fôr adicionada a melhor aguardente vínica, de conveniente graduação, visto que é efectivamente ela, entre os alcoóis, que mais apreciáveis propriedades transmite ao produto.

Noutros tempos, por um errado critério em que o conceito químico prevaleceu sobre o oenológico, pensou-se efectivamente que as aguardentes vínicas não deveriam ser utilizadas no tratamento dos licorosos por causa do seu elevado coeficiente de «impurezas» que nalgumas excedia 300 miligramas por cento.

É preciso ver, porém, que essas «impurezas» não representam mais do que princípios voláteis já existentes no vinho compreendendo alcoóis superiores, ácidos voláteis, aldeídos e éteres, cujo conjunto constituem o verdadeiro *bouquet* das aguardentes.

Passam esses elementos dos vinhos às aguardentes que resultam da sua destilação não parecendo justo, por tal motivo, que recebam a designação de «impurezas» pois de contrário teríamos de concluir que o vinho também as contém.

Se em relação ao alcool, considerado sob o ponto de vista exclusivamente químico, se pode admitir a existência de «impurezas», o mesmo já não sucede quando o liquido alcoólico for apreciado à luz da ciência oenológica.

Foi por isso que Mathieu, conhecido cientista francês, reconhecendo o inconveniente de tal expressão, no 5.º Congresso Internacional de Química Aplicada, reunido em Berlim, em 1904, propôs que em vez

dela se desse preferência às palavras *não-alcool* ou mesmo *corpos do bouquet* (1).

São bem conhecidas as excelentes qualidades dos célebres *cognacs* franceses que devem o seu perfume aos princípios voláteis que formam em grande parte o aroma do vinho de que proveem. Êsses *cognacs* preparados com aguardentes vinicas finíssimas que inicialmente teem cêrca de 60 graus centessimais, pois é necessário ter em conta o abai-xamento natural de grau que se dá com o rodar dos anos, teem geral-mente 300 mgr. de *não-alcool* por cento, em relação ao alcool de 100 ‰, afirmando Villavecchia que nos produtos muito velhos essa percenta-gem pode subir a 600 ou 700 mgr.

Por meio dêsse índice podem facilmente distinguir-se o *cognac* genuino e de uma forma geral uma boa aguardente vinica, dos *cognacs* artificiais ou das bebidas alcoólicas preparadas com alcool industrial rectificado e desdobrado.

Nessas imitações o *não-alcool* tem sempre um valor muito reduzido.

Mas nas aguardentes velhas o acentuado aroma que tanto as valo-riza é devido ao acréscimo dos produtos de oxidação e de eterificação formados principalmente à custa dos ácidos voláteis e aldeídos.

Já o mesmo não sucede com os alcoois rectificados que, sendo praticamente neutros, não favorecem o fenómeno da eterificação.

Conquanto possa aparentemente parecer que os éteres e alcoois superiores também originam produtos idênticos àqueles, o que resulta da natural evaporação do alcool das aguardentes à medida que estas envelhecem, o certo é que êsses princípios aromáticos não sofrem modificação apreciável.

Nos bons *cognacs*, os alcoois superiores só muito excepcionalmente doseiam menos de 100 miligramas por cento,

Fica assim exuberantemente provado que as finíssimas qualidades das aguardentes vinicas resultam da maior ou menor percentagem do *não-alcool* ou *corpos do bouquet* que as mesmas conteem.

Os alcoois naturais ou os de indústria só deverão ser utilizados para o tratamento dos vinhos sempre que aquelas escasseiem ou

(1) Dêste facto nos dá nota o ilustre químico alemão Dr. Hugo Mastbaum, que durante uma vida inteira de grande labor e proficiência serviu Portugal, tendo publicado numerosos estudos sôbre aguardentes e alcoois onde igualmente se insurge contra tão imprópria designação. — Vidé «Documentos Científicos» — Ministério do Fomento — 1910.

quando tiver de prevalecer, em relação a cada país, o ponto de vista económico. Êles teem um papel muito importante a desempenhar na elevação do grau alcoólico dos vinhos licorosos já preparados e prontos, destinados á exportação se, em qualquer momento, assim o exigirem os mercados compradores.

Pelo alchool não se obtem *beneficiação* directa, ao contrário do que sucede com a boa aguardente vínica.

Indirectamente o alchool apenas pode *beneficiar* o vinho pelo novo equilibrio que vai estabelecer entre os seus componentes, actuando como depurador e conservador.

Ê essa de resto a opinião de autores consagrados.

Assim, diz-nos G. Pagés, professor na Escola Nacional das Indústrias Agrícolas de Douai (1):

« A rectificação dos alcoois de indústria não é a mesma que a das aguardentes.

Os alcoois brutos provenientes de frutos (vinho, bagaços, maçãs, etc.), e que se designam mais particularmente por aguardentes, teem um aroma agradável procurado pelo consumidor, ao passo que os alcoois brutos de indústria (flegmas) possuem impurezas em maior quantidade e um aroma muito desagradável que impedem o seu consumo.

Em consequência os alcoois brutos de indústria exigem uma rectificação muito mais perfeita que as aguardentes brutas. Se se rectificasse, isto é, se se purificasse completamente estas aguardentes, desapareceria o aroma procurado pelo consumidor e obter-se-ia *alchool-neutro* como o que se obtem com as flegmas de indústria; perdem assim uma parte do seu valor ».

Deve igualmente ter-se em atenção a natureza do *não-alchool* o que pode levar á conclusão de que mesmo em relação aos alcoois rectificadados há que dar preferência aos que proveem do vinho.

Segundo Girard et Cuniasse (2) o coëficiente de *não-alchool*, referido a 100 graus, nos alcoois rectificadados, oscila entre 4.3 e 25.4 miligramas por cento.

Êstes números permitem concluir que o alchool terá melhor ou pior

(1) «Les Eaux-de-vie et les alcools», 1933.

(2) «Manuel pratique de l'analyse des alcools et des spiritueux».

qualidade consoante a predominância de um ou outro dos elementos voláteis que constituem o *não-alcool*, o que, como se sabe, está estreitamente ligado à composição da matéria prima destilada. Embora em quantidades pequeníssimas, não podendo ser avaliadas pelo mais experimentado provador, o certo é que esses princípios são de natureza diferente e imprimem aos vinhos características diferentes principalmente durante o seu envelhecimento.

É o que nos diz um dos mais notáveis œnólogos franceses, o engenheiro agrônomo Lucien Semichon quando textualmente afirma (1):

« Nos licores de marca superior, nos perfumes extremamente delicados, verificou-se com o tempo que produtos, preparados com os melhores alcoois rectificados de vinho melhoravam sempre com o envelhecimento, ao passo que nem sempre sucede outro tanto com os alcoois industriais mesmo de dupla rectificação.

Esta diferença explica-se facilmente:

Um alcool a 85° centessimais (um 3/6 segundo os franceses) ou uma aguardente de bom vinho contém cerca de 300 gr. de *não-alcool* por hectolitro de alcool puro. Uma fleugma de beterraba outro tanto. No entanto o primeiro tem um perfume agradável e prova-se com prazer; pelo contrário a segunda é intragável e repugnante. A natureza do *não-alcool* é pois muito diferente nos dois casos:

Quando se rectificam estes dois produtos, ficando apenas 15 a 20 gr. de *não-alcool* em vez de 300, não deve surpreender que estes vestígios de impurezas, muito pouco sensíveis ao paladar, de melhor liga no alcool de vinho rectificado, de má natureza no da beterraba, originem um futuro muito diferente para esses dois alcoois e para os produtos que eles ajudam a preparar ».

E conclue sãbiamente Lucien Semichon:

« O tempo era um factor indispensável à consagração destas qualidades dos alcoois de vinho rectificados e, com efeito, foi só

(1) «L'Industrie de la distillerie et la viticulture».—Revue de viticulture, 1925.

depois de umas dezenas de anos que êles se impuzeram definitivamente nas suas novas aplicações, ganhas desta vez pela vinha em prejuízo da beterraba»:

É o que succede com o vinho do Pôrto. O tempo, factor natural que não se pode perder de vista sempre que se trate da preparação de vinhos generosos de grande fama, tem-se encarregado de demonstrar que são sempre superiores os vinhos beneficiados com aguardente de vinho de boa constituição pois é com ela que melhor se funde o precioso nectar.

Torna-se por último necessário, para terminar esta rápida análise de uma das questões que mais interessa à ciência oenológica, ajuizar da graduação que mais convem às aguardentes vînicas para que os seus benéficos efeitos sejam levados ao máximo.

O problema tem de ser considerado sob um tríplice aspecto: —melhor conservação de aromas, facilidade e rapidez de fusão com os vinhos que beneficiam e diluição que provocam pela água que naturalmente contem.

Parece averiguado e assim o estabelece a lei portugueza, com base numa experiência mais que secular, que a graduação alcoólica que torna possível a observancia simultânea das qualidades apontadas é a de 76 a 78 graus centessimais.

No entanto, é preciso ver que nos vinhos com aroma proveniente das próprias uvas, como são por exemplo os Moscateis, há vantagem em aplicar aguardentes de graduação um pouco mais baixa. Adquirindo as uvas tanto maior aroma quanto mais avançado for o grau de maturação não há inconveniente, dada a sua forte concentração sacarina, em utilizar aguardente mais baixa, de 60 a 70 graus, pois não se corre o perigo de diluição exagerada.

Misturando-se essa aguardente muito melhor com todos os elementos do mosto, facilita a dissolução mais perfeita dos óleos essenciais contidos na película.

O alcool fortemente graduado, muito pelo contrário, assim como destróe a côr também exerce péssima influencia sobre os aromas.

Observa Ferreira Lapa, grande mestre da ciência oenológica em Portugal, que o alcool de graduação superior a 85° centessimais se mantém à superfície do mosto por não ser perfeita a sua mistura o que ocasiona a maceração das partes sólidas da manta, durante a fermentação, na camada de alcool existente.

Tudo ponderado é fácil concluir que :

1.º — Na beneficiação dos vinhos licorosos e muito especialmente daqueles que com a idade adquirem excepcionais qualidades de fragância e suavidade, devem utilizar-se de preferência as boas aguardentes de vinho, de graduação alcoólica não superior a 78 graus centesimais. Na maior parte dos casos essa graduação deverá oscilar entre 76 e 78 graus;

2.º — Aos alcoois de vinho só se deverá recorrer sempre que por exigência dos mercados compradores for necessário elevar o grau alcoólico dos vinhos *nó momento da sua expedição*;

3.º — Apenas se justifica a utilização dos alcoois de indústria nos países em que elles pésem fortemente na respectiva economia.

Características ampelográficas e ampelotaxonómicas no género "Vitis", L.

PELO

PROF. ANDRÉ F. NAVARRO

E

PROF. JOÃO DE CARVALHO E VASCONCELLOS

Do Instituto Superior de Agronomia

As características em que deve assentar a descrição das espécies, variedades e castas de videira, embora já muito tratadas, ainda não estão bem assentes.

Experiências com material da mesma constituição genética, do mesmo clone, deviam ser efectuadas em vários países e regiões para verificar a influência do meio sobre os aspectos morfológicos da videira, a-fim-de se escolherem quais os caracteres que variando menos com aquela influência, pudessem ser convenientemente utilizados na identificação das videiras, sobretudo das suas castas.

As ideias do Prof. Ravaz, Dr. Gard, Dr. Bruni e vários outros autores são, por vezes, contraditórias, não só nos métodos, como nos caracteres a considerar.

Por isso, nesta presente tese, vamos expor as nossas ideias sobre este importante assunto, fundamentados na análise dos trabalhos dos autores referidos e de outros ainda e nas nossas próprias observações.

As *Ampelídeas* do género *Vitis*, L. dos grupos americano, europeu e asiático são plantas normalmente heterozigóticas, pois que as segregações complexas a que dão origem, quando reproduzidas, por sementeira, mostram-nos a realidade d'este conceito.

NOTA. — Trabalho apresentado ao V Congresso Internacional da Vinha e do Vinho — Lisboa, 15-23 de Outubro — 1938.

De resto, como é de presumir, entre as espécies dêste género, há algumas, como a *Vitis rupestris*, Scheele e a *Vitis riparia*, Michaux, que apresentam um maior grau de pureza, ao passo que outras, entre as quais a *Vitis vinifera*, L. é das mais interessantes, manifestam, pelo contrário, uma notável heterozigiosidade. Algumas das numerosas castas da videira europeia ostentam íntimas relações de semelhança com determinadas espécies americanas (*V. Labrusca*, L., *V. Lincecumii*, Buckley, *V. aestivalis*, Michaux, etc.) e outras com os tipos específicos asiáticos.

Concebe-se em face do que fica apontado que o material de estudo ampelográfico é dos mais complexos, tanto debaixo do ponto de vista genético como morfológico, tanto mais que a sua análise é dificultada pela natural flutuação dos caracteres, devido às reacções múltiplas do indivíduo e o meio.

A observação minuciosa de híbridos naturais e artificiais de videiras cultivadas permitiu estudar a forma como os diversos complementos factoriais imprimem a sua acção na constituição do fenotipo. Aspectos de aparente dominância, de recessividade, intermédios e de hereditariedade em mosaico são susceptíveis de se verificarem em órgãos homólogos duma mesma videira híbrida.

Estes aspectos podem ser observados com facilidade em numerosos híbridos américo-americanos e américo-europeus. Assim, por exemplo, o híbrido *Cordifolia* $\times$ *Rupestris*, Jardin (Malegue) é uma planta que se presta em condições excelentes para observações desta natureza, visto os progenitores dêste híbrido apresentarem aspectos morfológicos muito distintos, principalmente no que se refere aos caracteres das folhas.

Assim, as folhas das figs. 1, 2 e 3 apresentam uma semelhança notável com as da *V. cordifolia*, Michaux, forma do limbo semelhante a um coração e seio peciolar muito apertado.

Já a folha da fig. 4 tende muito mais para a *V. rupestris*, especialmente no que se refere à grande abertura do seio peciolar.

Noutros órgãos folheares, como o da fig. 5, parece nitida a forma típica dos lobos superiores e terminal da *V. riparia*.

É interessante notar, a êste respeito, o que nos foi dado observar neste híbrido em alguns pâmpanos antecipados (netos). Alguns órgãos caulinares antecipados, como o da fig. 6, apresentavam todas as folhas com os seios peciulares muito abertos, notavelmente semelhantes aos da *V. rupestris*; outros apresentavam folhas com seios peciulares muito fechados análogos aos de *V. cordifolia* (fig. 7), e ainda outros apresentavam folhas dos dois tipos referidos (fig. 8).

A presença de mosaicos numa mesma folha é também de fácil observação neste e noutros híbridos.

As folhas de *Cordifolia* $\times$ *Rupestris*, *Jardin* (Malegue) das figs. 13, 14, 17, 18 e 19 da Estampa I, mostram, por exemplo, segundo as linhas desenhadas sobre os respectivos limbos, junções complexas de aspectos morfológicos correspondentes aos progenitores deste híbrido.

Sendo as videiras, como atrás referimos, normalmente heterozigóticas, evidentemente, devemos encontrar nelas os mesmos aspectos de hereditariedade que se verificam nos híbridos artificiais de diversas espécies de videiras cultivadas.

Tais factos muito concorrem para as dificuldades que apresentam os trabalhos de diagnose das *Ampelídeas* do género *Vitis* e a escolha das características em que deve assentar essa diagnose.

Passamos agora a analisar esses caracteres nos diferentes órgãos.

RAIZ

Morfologia externa.—No estudo das castas de *Vitis vinifera*, L., a raiz pouco interesse tem porque, desde a invasão filoxérica, poucas vinhas existem de pé franco. Outro tanto já não sucede com as características da raiz das videiras americanas e seus híbridos, bem como com os híbridos entre americanas e a europeia. Conquanto essas características variem bastante com o meio, em condições idênticas podem servir-nos, embora acessoriamente, na determinação das espécies e mesmo de variedades.

Os caracteres de maior importância, de resto relacionados, são o ângulo geotrópico das raízes secundárias e a tendência de maior ou menor penetração da raiz no solo e assim a formação dum sistema radicular profundante ou superficial. Estes caracteres são, no entanto, sobretudo importantes debaixo do ponto de vista da cultura.

É conhecido que a *Rupestris* do *Lot*, por exemplo, tem normalmente um ângulo geotrópico pequeno e forma um sistema radicular profundante, ao passo que na *Riparia* encontramos geralmente ângulos geotrópicos maiores e raízes mais superficiais.

Estrutura.—Têm sido os aspectos da estrutura secundária da raiz os que mais foram estudados. Para estudar a estrutura primária, evidentemente é necessário maiores cuidados, pois há que colher o material na altura em que as pequenas raízes apresentem a camada pilosa com os pêlos radiculares recentemente formados, porque é

nesta zona, não longe da extremidade das raízes, que podemos encontrar esta estrutura. Para melhor efectuar este trabalho é preferível colocar estacas a criar raízes em meio artificial sempre idêntico.

Seria também este o processo a empregar de preferência no estudo da estrutura secundária das castas de videira europeia que não julgamos no entanto de grande interesse.

É apenas a estrutura secundária que o Dr. Gard (1) analisa no seu trabalho, frisando que as dificuldades de comparação são muito grandes quando se estudam raízes de diferentes espécies, servindo como base de confronto o facto de apresentarem igual diâmetro transversal ou de serem da mesma idade, pois raízes do mesmo diâmetro podem estar em diferentes estados de diferenciação anatómica. Damos razão ao Dr. Gard em atribuir aos estudos anatómicos da raiz um valor taxonómico inferior aos do caule e fôlha.

As principais características a ter em conta são a espessura dos raios medulares, número de feixes, calibre dos vasos, desenvolvimento relativo do liber mole e do liber duro. Quanto às dimensões dos grânulos de amido que o Dr. Gard também considera, parecem-nos ser extremamente variáveis com as condições do meio e a época em que se fizerem os cortes.

CEPA

Morfologia externa. — Considerações a respeito do diâmetro relativo da cepa são descabidas por este carácter ser extremamente variável para cepas da mesma idade, com as condições do meio. O porte pode ter algum interesse para casos em que as videiras se desenvolvessem naturalmente sem qualquer intervenção do homem a não ser a plantação, isto é, para exemplares colocados em condições especiais de espaçamento e que possam desenvolver-se à vontade.

É sobretudo o aspecto do ritidoma que pode servir como um elemento acessório de identificação, segundo Simon de Rojas (2), embora de um valor muito relativo. Numa vinha de castas europeias devidamente tratada, com ritidoma raspado, como convém, este elemento falha por completo. Além disso, o aspecto do ritidoma é muito influenciado

(1) «Études anatomiques sur les vignes et leurs hybrides artificiels». Bordeaux, 1903.

(2) «Ensaio sobre las variedades de la vid común que vegetan en Andalucía». 1807.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

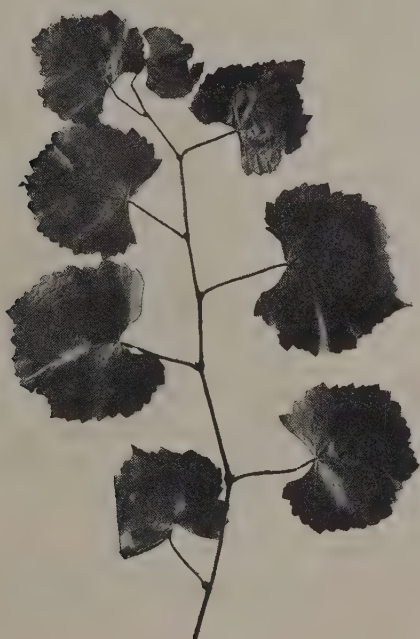


Fig. 8

pelas condições locais e, contrariamente a Simon de Rojas, Ravaz (1), era de opinião que as características do ritidoma se resumem em todos os casos ao seguinte tipo descritivo: « ritidoma espesso pouco aderente, destacando-se em lâminas delgadas e irregulares ».

Por estes motivos parece-nos preferível não nos preocuparmos com as características da cepa quanto à morfologia externa.

Estrutura — A estrutura do lenho da cepa das videiras, uma vez minuciosamente estudada, pode apresentar interesse na identificação das espécies. Como noutros casos do estudo das madeiras, a observação deve efectuar-se em cortes transversais, longitudinais-radiais e longitudinais-tangenciais, podendo obter-se estes cortes em micrótomos apropriados para preparações de madeiras.

Um exame microscópico duma secção transversal pode logo dar-nos o aspecto do contorno da medula central, suas dimensões e configuração das camadas anuais do lenho.

No exame microscópico dos três cortes acima indicados deve atender-se à:

a) Espessura dos raios medulares que são formados por várias camadas de células;

b) Espessura e delimitação das camadas anuais, no corte transversal;

c) Diâmetro dos vasos maiores e número de vasos por unidade de superfície no corte transversal. Os vasos na *Vitis vinifera* são isolados e em grande número;

d) Aspecto longitudinal dos vasos. Na *Vitis vinifera*, quasi sempre terminados por uma perfuração simples, raramente escalariforme ou reticulada, parede sem estriatura espiralada com poros com fenda;

e) Aspecto do invólucro paratraqueal do vaso que na *Vitis vinifera* é constituído apenas por poucas células parenquimatosas que nas secções longitudinais se distinguem bem das fibras pelas paredes transversais duplas;

f) Configuração dos traqueídeos fibriformes da zona de outono de cada camada anual;

g) Existência e abundância de ráfides;

h) Além do indicado pode ainda medir-se o comprimento dos elementos vasculares, fibras, traqueídeos, etc., sendo preferível para este efeito efectuar as medições em preparações com estes elementos dissociados.

(1) « Les vignes américaines ». Montpellier, 1902.

SARMENTO

O sarmento presta-se, segundo Ravaz, a estudos mais interessantes, principalmente na distinção das espécies, tomando para base um certo número de caracteres de qualidade. Já na distinção das variedades e castas não apresenta o mesmo valor, pois então torna-se necessário recorrer aos caracteres quantitativos cuja flutuação dificulta a sua avaliação.

São considerados sarmentos os pâmpanos que atingiram o fim do período vegetativo, já completamente atempados.

As observações sobre os sarmentos devem ser feitas sempre na mesma região para se poderem comparar. A parte do sarmento a que Ravaz chamava região de equilíbrio, compreendida entre o 9.º e 12.º nó pela constância, que na sua opinião se manifestava, de alguns caracteres de morfologia externa, e que outros autores consideram antes compreendida entre 7.º e 12.º nó, é, assim entendida, a parte aonde se devem fazer as observações respeitantes à morfologia do sarmento e também as que dizem respeito às folhas adultas inseridas nos referidos nós por virtude de ser nesta região onde, normalmente, estes órgãos atingem maior desenvolvimento.

As características morfológicas que se podem observar no sarmento são principalmente a forma quanto à secção e o comprimento dos entrenós entre o 7.º e o 12.º nó.

Conforme a secção é circular ou elíptica e poligonal, assim o sarmento se pode designar roliço, roliço-achatado e poligonal ou anguloso.

Quando anguloso, nos ângulos pode apresentar como uns cordões longitudinais salientes — costas — e então é costado. Também podem existir uns pequenos sulcos longitudinais — estrias — e neste caso designa-se estriado. Pode ser simultaneamente costado e estriado.

A secção, as costas e estrias, porém, geralmente, no sarmento não se observam tão bem como no pámpano novo; este pode ser anguloso, costado e estriado e originar depois de atempado um sarmento sub-roliço onde já não seja fácil notar nem as costas nem as estrias. Por isso, estas observações são mais interessantes nos pâmpanos que propriamente nos sarmentos.

No que diz respeito ao comprimento dos entrenós ou meritalos, devemos observar que varia muito com as condições em que estes se formam e desenvolvem. Para se obterem médias de comprimento dos meritalos com algum valor é necessário um número elevadíssimo de medições que não compensam, pelo seu restrito significado, o trabalho despen-

dido, tanto mais que existem autores que são de opinião de que os dados ampelográficos só têm valor nas regiões em que forem obtidos.

Além destas duas observações nos sarmentos, que, como vimos, a primeira é melhor efectuada nos pámpanos novos e a segunda é de pouco valor, deve verificar-se por meio de um corte longitudinal se os sarmentos apresentam diafragmas ou não, como sucede na *Vitis rotundifolia*, Michaux, e caso existam, se os diafragmas são planos ou côncavos nas duas faces, plano-côncavos, etc.

Estrutura. — A estrutura do sarmento apresenta maior interesse que a sua morfologia externa.

Esta estrutura deve estudar-se em cortes obtidos sempre em troços com situação idêntica e entre 7.º e 12.º nó.

Vamos considerar para melhor compreensão os caracteres a ter em conta e que devem ser observados em cortes transversais e longitudinais com a orientação que melhor convier em cada caso, as diferentes zonas constituintes do sarmento a partir da periferia, indicando a seguir as observações a efectuar.

Epiderme. — Forma e dimensões das células, sobretudo nas costas quando os sarmentos forem costados. Estrutura, dimensões, número e localização dos estomas:

Zona cortical. — Forma e dimensões e quantidade relativa dos diferentes elementos celulares principalmente as células de colenquima e as células cristalíferas. Verificação da forma como está distribuído o colenquima e da maior ou menor abundância das maclas cristalinas.

Periciclo. — Dimensões e número dos feixes de fibras pericíclicas observadas no corte transversal.

Feixes libero-lenhosos:

a) Liber — Desenvolvimento relativo de liber mole e liber duro, proporção dos tubos crivosos e parênquima liberiano.

b) Lenho — Quasi todas as características consideradas no estudo do lenho da cepa da videira podem aqui também ser observadas, podendo na maioria dos casos dispensar-se o estudo da estrutura da cepa ou tronco. Neste caso não se poderá avaliar a espessura e delimitação das camadas anuais, mas outros caracteres mais facilmente serão estudados como a forma dos vasos do lenho primário.

Medula e raios medulares. — Configuração, dimensões das células, presença ou ausência de ráfides, número de raios medulares secundários, espessura dos raios medulares.

O desenvolvimento relativo do lenho e da medula deve também ter-se em conta, embora seja muito variável. Esta determinação deve efectuar-se, medindo, na secção transversal, a área total da medula e do lenho.

A forma da periferia da secção transversal é também geralmente mencionada quando se faz a descrição anatómica; contudo para a maioria das videiras, este carácter não tem valor, pois, em resultado das formações secundárias, que aparecem a partir de determinada altura, esta forma modifica-se sensivelmente no fim do verão, e o sarmento adquire em corte transversal a forma mais ou menos oval em quasi todas as espécies, isto devido a um funcionamento desigual dos meristemas.

PAMPANOS

Morfologia externa.—Quanto aos pampanos ou lançamentos novos, são muito importantes as observações respeitantes à morfologia externa.

Esta estuda-se convenientemente entre a primeira e a quinta folhas expandidas a partir da extremidade do pampano. Além da observação da forma, costas e estrias que, como dissemos, se efectua aqui com mais interesse que no sarmento, há que ter em conta a coloração que por vezes é muito característica e a pubescência. Para esta devem adoptar-se os termos usados habitualmente para a designar, como por exemplo, os que vêm mencionados pelo Prof. Pereira Coutinho na sua *Flora de Portugal*.

Estes caracteres dos pampanos são de grande valor na identificação das videiras.

Estrutura.—A estrutura do pampano deve estudar-se sempre na mesma altura, isto é, em meritalos sempre em situação análoga, podendo ser o quarto ou quinto a contar da extremidade superior do pampano.

Os caracteres a observar são mais ou menos os que forem indicados para o sarmento, tornando-se aqui mais fácil e rigorosa a observação da epiderme e zona cortical. O lenho, evidentemente, ainda não está tão desenvolvido e por isso observa-se melhor no sarmento, excepto o protoxilema que aqui se pode examinar muito bem.

GAVINHAS

As observações a efectuar a respeito das gavinhas são principalmente quanto à morfologia externa.

Em primeiro lugar deve observar-se a inserção. Quando inseridas em todos os nós, excepto na base no pâmpano, chamam-se contínuas, como sucede na *Vitis Labrusca*, L., quando em dois nós consecutivos ficando o seguinte sem gavinha — intermitentes, quando sem qualquer regularidade — descontínuas.

Podem ser simples (*Vitis rotundifolia*, Michaux) ou mais ou menos ramificadas.

As observações a respeito da coloração e pubescência devem efectuar-se nas gavinhas dos pâmpanos tenros.

ABROLHAMENTO

Empregamos esta palavra não no sentido de denominar o fenómeno do desenvolvimento dos gomos do sarmento em novos pâmpanos, mas para designar as extremidades destes ainda com as folhinhas na posição de prefolheação.

O aspecto do abrolhamento quanto à coloração das folhinhas e pubescência é um elemento de certo valor taxonómico.

ESTÍPULAS

As estípulas devem ser observadas ao mesmo tempo que o abrolhamento, registando-se a forma, consistência, coloração e dimensões em relação ao pecíolo da primeira fôlha expandida, a partir da extremidade do pâmpano.

Esta determinação é, no entanto, bastante aleatória e, por isso, de pouco valor.

FOLHAS NOVAS

Para descrever as fôlhas novas podemos estabelecer a seguinte convenção:

Designamos 1.^a, a primeira fôlha a partir da extremidade do pâmpano já expandida, isto é, que abandonou a posição de prefolheação, 2.^a a outra imediatamente inserida mais abaixo e assim sucessivamente até à 5.^a.

As características a notar são a coloração e a pubescência das duas páginas, podendo ainda observar-se o recorte principal.

A estrutura destas fôlhas não apresenta grande interesse e só vale a pena considerar a estrutura da fôlha adulta que, como veremos, se considerará do maior valor.

FOLHAS ADULTAS

Consideramos folhas adultas aquelas que atingiram já o completo estado do seu desenvolvimento. Como os caracteres apresentam grande variabilidade, convém, para facilitar o estudo comparativo entre as diversas espécies, variedades e castas, escolher para descrever e efectuar as medições ampelométricas folhas sempre inseridos em condições mais ou menos idênticas. Sem entrarmos na apreciação da região de equilíbrio do Prof. Ravaz, a que já nos referimos, entendemos conveniente estudar as folhas 7.^a e 12.^a, contadas a partir da base do pânpano.

O Prof. Ravaz, considerou a região de equilíbrio entre o 9.^o e o 12.^o nó, depois o Dr. Gard e o engenheiro agrónomo Costa Lima (1) indicaram que a região onde se deviam efectuar as observações deveria ser entre o 7.^o e 12.^o nó.

Talvez interessasse estudar todas as folhas desde a base ao cimo, mas isso aumentaria muito o número de medições e assim afigura-se-nos suficiente a observação das 6 referidas folhas para estudos de identificação.

Evidentemente que estes estudos se deviam efectuar em grande número de pânpanos para se verificar a amplitude da variação dos valores das dimensões lineares e ângulos medidos.

Esta variação é nas videiras frequentemente tão grande e tão desordenada que as médias aritméticas dos valores encontrados nada significarão, pois que, quando se tenta construir as curvas de frequência desses valores, estas são, em muitos casos, multimodais.

Só quando os dados encontrados forem distribuídos em curva unimodal é que a média aritmética e as outras constantes das curvas biométricas terão alguma significação.

O principal interesse destes dados é corrigir os erros de observação directa, nem sempre por vezes cuidadosamente efectuada quando o material a observar é muito numeroso.

Mas em material em que os valores tanto variam, a interpretação dos dados obtidos torna-se mais complicada e não substitue a observação directa minuciosa dum investigador experimentado em trabalhos de sistemática.

(1) « Instrução sobre Estudos ampelográficos — Estudos ampelotaxonómicos ». Lisboa — 1926.

O emprêgo de métodos ampelográficos e ampelotaxonómicos exige grande número de determinações para se chegar a resultados que mereçam confiança, mas na prática êsses resultados seriam de aplicação difícil, pois não é fácil recorrer a cada passo à execução de novas determinações com o mesmo rigor.

A grande amplitude e irregularidade da variabilidade dos valores obtidos em diversos casos, bem como a observação directa dos diferentes caracteres morfológicos mensuráveis mostra que essa variação vai além do que era de esperar para casos de simples modificações ou variações flutuantes e deve-se naturalmente procurar em manifestações de heterozigidade em mosaico. Além disto, segundo a opinião de Hackbarth e Scherz (1), os dados ampelográficos só têm valor nas regiões em que forem obtidos.

Por todos estes motivos, será suficiente efectuar um certo número de medições, o necessário para fornecer uma indicação aproximada para corrigir e completar a observação directa.

Antes de prosseguir convém fazer algumas considerações sobre o aspecto e terminologia das folhas.

As folhas das espécies do género *Vitis* são simples, palminérveas, geralmente de contôrno mais ou menos cordiforme, auriculadas na base, com o recorte profundo ou sem êste e com a margem frequentemente crenado-dentada ou sinuado-serrada.

Quando existe recorte profundo as folhas podem ser trilobadas ou quinquelobadas, que é o aspecto mais frequente na *Vitis vinifera*. Neste último caso apresentam os cinco lobos separados por outros tantos seios ou reentrâncias: o seio basilar ou peciolar entre as aurículas ou lobos basilares, dois seios interlobares superiores, que separam o lobo superior dos dois laterais e, finalmente, dois seios interlobares médios, que delimitam os lobos laterais dos basilares.

No seio basilar ou peciolar está o ponto de ligação do limbo ao peciolo, que é uso designar «ponto peciolar», do qual partem as nervuras principais do limbo.

O limbo pode ser sub-liso ou apresentar-se empolado entre as nervuras principais e, então, a folha diz-se ondulada, entre as nervuras secundárias designando-se empolado ou entre as reticulações das ner-

(1) «Versuch über Photoperiodismus II — Das vegetative Wachstum verschiedener Rebensorten» — Der Züchter. 7 (12) 1935, págs. 305-321.

vuras, ficando a superfície do limbo bolhosa. Deve notar-se no entanto que estes aspectos são muito influenciados pelas condições em que as folhas se desenvolvem.

Feitas estas considerações vamos referir-nos às medições lineares e angulares a efectuar.

Empregamos, para simplificar, as mesmas letras para designar as dimensões lineares e os ângulos que o engenheiro agrônomo Costa Lima indica nas Instruções atrás referidas. Entendemos, porém, que nem tôdas as medições aconselhadas por aquêle autor são necessárias. As observações, para reduzir o número de medições, fazem-se sôbre a aba mais desenvolvida da folha, isto é, sôbre o lado do limbo dividido pela nervura principal média que porventura, como freqüentemente acontece, se apresenta maior.

Êste critério, reconhecemos, é imperfeito, mas o trabalho, evidentemente, duplicava se as medições se efectuassem nas duas abas.

Medições dos ângulos. — Consideram-se os seguintes ângulos das nervuras: α entre a nervura principal média I (fig. 9) e a nervura principal do lobo lateral da aba maior I_1 ; β entre esta última nervura e nervura principal do lobo basilar da mesma aba I_2 ; γ entre a nervura I_2 e nervura secundária i , naquela inserida, mais próxima do ponto peciolar e que irriga a parte interna da aurícula junto ao seio basilar; δ o ângulo entre esta nervura secundária a que acabamos de nos referir i e a sua maior ramificação para o lado do seio basilar; e ϵ o ângulo que esta ramificação faz com a nervura quaternária que nela, por vezes, se insere para o mesmo lado.

Não vale a pena avaliar os ângulos α e β separadamente, mas sim a sua soma $\alpha + \beta$ que apresenta geralmente uma certa constância, embora sujeita a variações flutuantes e ainda, possivelmente, às ocasionadas pela hereteriedade em mosaico.

O ângulo γ cuja variação já é grande em certos casos, parece estar relacionado mais ou menos com a abertura do recorte basilar para valores de $\alpha + \beta$ iguais ou aproximados.

Os ângulos δ e ϵ são também muito variáveis e, muitas vezes, não vale a pena registá-los.

Todos estes ângulos devem ser medidos rigorosamente com um transferidor transparente e com o auxilio dum cartão rectangular colocado entre o transferidor e a folha de forma que um dos lados coincida com a linha basilar duma das nervuras, emquanto que o diâmetro que passa pelo zero do transferidor se faz coincidir com a outra nervura, havendo sempre o cuidado de ajustar bem o centro do transferi-

dor com o vértice do ângulo nerval a medir. Como as nervuras são freqüentemente curvas, apenas a direcção da nervura na base serve na avaliação dos ângulos. Tanto as medidas dos ângulos como as lineares podem efectuar-se nas próprias folhas ou nas suas imagens em papel Ozalid, como aconselha o Prof. Tavares da Silva (1).

Medições lineares. — Determina-se em primeiro lugar o comprimento das nervuras principais, desprezando o arqueamento da nervura.

Obtêm-se assim os valores do comprimento da nervura principal média I ; da nervura principal dos lobos laterais I_1 e da nervura principal dos lobos basilares I_2 . Mede-se também o comprimento da nervura secundária i e o trço I'_2 da nervura I_2 que vai desde o ponto peciolar ao ponto de inserção da nervura secundária i a que já nos referimos, a respeito dos ângulos nervais.

Além destes comprimentos mede-se também a distância S_1 do ponto peciolar ao fundo do seio interlobar superior da aba maior e a distância S_2 do ponto peciolar ao fundo do seio interlobar médio da mesma aba e ainda o comprimento total (c) do limbo desde o vértice da folha até ao dente geralmente mais saliente da aurícula em que termina a nervura i e a semi-largura $\frac{L}{2}$ da folha.

Também se determina o comprimento peciolar p .

Todos estes comprimentos são muito variáveis, mas de todos os valores lineares determinados por um dos autores d'este trabalho num estudo efectuado, foram as distâncias do ponto peciolar ao fundo dos seios interlobares que, relativamente, apresentaram maiores discrepâncias. Um caso frisante se observou a este respeito na casta portuguesa « Galego Dourado », em que foram encontradas folhas quasi não-lobadas ou subquinelobadas, folhas profundamente quinelobadas e outras, embora menos freqüentemente, com uma aba nítida e profundamente lobada e outra não lobada ou apenas superficialmente lobada.

Estas variações do recorte profundo da folha são naturalmente devidas à referida casta ser heterozigótica, apresentando hereditariedade em mosaico com aspectos quimeriais, pois não nos parece que estes casos possam ser devidos apenas à variação flutuante, embora reconheçamos que, por exemplo, o fotoperiodismo possa ter influência

(1) « Da Ampelografia » — « Anais do Instituto Superior de Agronomia » — Vol. III, Lisboa 1930, págs. 151-175.

grande sôbre quasi todos os caracteres da videira, como mostraram Hackbarth e Scherz.

Quanto à profundidade e largura dos dentes do crenado-dentado ou serrado das fôlhas julgamos desnecessárias as medições, tanto mais que os valores relativos são muito variáveis, e a observação directa sem prévias medições é suficiente.

A comparação dos valores do comprimento com a largura (duas vezes a semi-largura da aba maior, portanto, por vezes, não a largura real) e do comprimento das nervuras I_1 e I_2 , respectivamente, com as distâncias do fundo dos seios interlobares ao ponto peciolar, S_1 e S_2 dão elementos preciosos para completar e corrigir os resultados da observação directa sôbre a forma e profundidade dos seios interlobares que, como afirmamos, em certos casos é muito variável.

Estes aspectos fazem-nos lembrar o que acontece com o polimorfismo das fôlhas da madre-silva do Japão *Lonicera japonica*, Thunb., que apresenta fôlhas inteiras e fôlhas lobadas, estas últimas geralmente nas partes mais ensombradas da planta.

Experiência com videiras parcialmente ensombradas seriam interessantes para verificar se o ensombramento poderia provocar uma maior profundidade dos seios.

Estrutura. — No estudo anatómico duma fôlha convém proceder à observação (1):

- a) Do peciolo;
- b) Da nervura principal;
- c) Do limbo

a) *Peciolo.* — A observação da anatomia do peciolo deverá realizar-se em cortes transversais e longitudinais (radiais e tangenciais), em diferentes troços dêste órgão. Achemos conveniente praticar em cada peciolo três séries de cortes, nas partes médias dos terços basilar, mediano e superior dêste órgão. Quando se trate de espécies como a *V. candicans* em que a estrutura peciolar é mais complexa, variando duma maneira sensível ao longo dêste órgão, haverá então toda a conveniência em multiplicar o número das secções microtómicas transversais. Noutras espécies, pelo contrário, como sucede com a *V.*

(1) Nas considerações que vamos fazer sôbre os caracteres anatómicos das fôlhas de videiras, trataremos mais em minúcia dos elementos de caracterização a que damos maior importância, limitando-nos a apontar certos caracteres mencionados por Gard, mas que os nossos estudos nos não provaram ser de grande interesse sistemático.

rupestris, a uniformidade da estrutura, ao longo do pecíolo, permite-nos reduzir o número de observações a realizar.

No estudo dum pecíolo convém considerar (1):

- a) A forma da secção transversal;
- b) A camada epidérmica;
- c) O tecido colenquimatoso;
- d) As fibras pericíclicas;
- e) Os feixes libero-lenhoso normais e supranumerários.

A linha que delimita a secção transversal dum pecíolo pode apresentar-se regularmente curva, poligonal ou de secção costada.

Além da linha delimitante dos contornos peciolares, é também interessante apontar a variação da forma da secção transversal do pecíolo. Na *V. candicans*, por exemplo, observam-se, quanto a este carácter, os seguintes aspectos morfológicos: na região basilar, a secção transversal apresenta um diâmetro dorso-ventral nitidamente superior ao que lhe é perpendicular (2); neste corte, a face ventral do pecíolo é sensivelmente plana; na região superior ou característica, a relação dos dois diâmetros é quasi igual à unidade, tomando o C. T. (3) a forma ovada. A face ventral torna-se nesta região ligeiramente abaulada. Na *V. Lincecumii* o pecíolo apresenta, no trôço basilar, um diâmetro dorso-ventral claramente maior do que lhe é perpendicular; na região média deste órgão aparecem secções circulares para surgir, finalmente, na região característica, o aspecto elitico com uma ligeira depressão em V na face ventral.

Do que fica apontado, facilmente se depreende a necessidade de realizar, nos estudos de anatomia comparada do pecíolo, a observação de secções microtómicas convenientemente seriadas desde a base até à parte superior deste órgão, ou, então, referir sempre um dado corte a um trôço determinado do pecíolo. Só assim se poderão comparar, com rigor, os aspectos estruturais correspondentes a espécies ou variações diferentes.

Um elemento que convém considerar no contôrno da secção pecio-

(1) A época em que devem ser colhidos os exemplares de folhas para a realização destes estudos estruturais coincide com o momento em que estes órgãos atingem o seu completo desenvolvimento. Nos nossos climas nunca deverão ser praticados antes de meados de Julho, sendo a época mais favorável o período que vai desde Agosto até ao momento em que se manifestam os primeiros sintomas da queda outonal das folhas.

(2) Maior largura do pecíolo.

(3) Corte transversal.

lar é a goteira ventral, que pode apresentar-se mais ou menos atenuada com uma morfologia muito diversa, conforme as espécies e variações consideradas.

A epiderme do pecíolo apresenta nas diferentes espécies aspectos muito diversos, que poderão constituir elementos de real valor num trabalho de caracterização ampelográfica. No caso de se tratar dum pecíolo cujo contôrno seja regularmente curvo, é indiferente considerar, para a observação anatómica, uma ou outra região desse tecido. Pelo contrário, nos pecíolos prismáticos e nos costados é necessário proceder em separado à análise microscópica da epiderme nas regiões convexas e nas côncavas.

Ainda se deve mencionar a existência ou não existência de pêlos e, no primeiro caso, a sua densidade, forma, etc.

O colenquima do pecíolo numa folha pode apresentar diferentes aspectos, conforme a espécie considerada: a análise microscópica deste tecido deverá ser realizada, praticando cortes transversais e longitudinais, de forma a ser possível reconhecer com rigor a forma típica das suas células. Em algumas espécies, como na *V. rupestris*, por exemplo, o tecido colenquimatoso apresenta-se regularmente distribuído em toda a secção transversal; noutras, os maciços colenquimatosos dispõem-se, principalmente, em determinadas regiões (caso muito frequente das videiras de pecíolos costados); nas zonas intermédias este tecido apresenta um pequeno desenvolvimento radial; este aspecto é, por exemplo, nítido em algumas castas de *V. vinifera* e na *V. aestivalis*, etc.

As células pericíclicas das regiões correspondentes aos feixes duplos libero-lenhosos modificam a sua morfologia à medida que a folha evoluciona, impregnando-se as suas paredes de lenhina e formando-se um tecido de suporte do tipo prosenquimatoso; a forma que revestem os referidos feixes, os elementos celulares que os constituem, bem como o aspecto do conjunto prosenquimatoso, tem grande interesse nos estudos de classificação das *Ampelídeas* do género *Vitis*.

Os feixes libero-lenhosos do pecíolo estão dispostos numa curva de morfologia diversa, e um número limitado de feixes está fora dessa linha; estes últimos denominam-se supranumerários e estão localizados na região ventral deste órgão, sendo o seu número geralmente variável, oscilando entre dois, quatro e, por vezes, seis feixes libero-lenhosos.

Quando se consideram os feixes componentes do círculo normal é interessante atender aos seguintes elementos:

- a) Desenvolvimento relativo dos feixes vizinhos;
- b) Forma dos feixes libero-lenhoso;
- c) Desenvolvimento relativo do liber e do lenho;
- d) Calibre dos vasos lenhosos;
- e) Forma da linha dos feixes, atendendo, em especial, ao aspecto que a mesma reveste na região ventral;
- f) Disposição, número e forma dos feixes libero-lenhoso ventrais.

Quanto às dimensões relativas dos feixes vizinhos, há espécies como, por exemplo, a *V. californica* (fig. 10), em que a feixes muito pequenos se seguem outros de grandes dimensões.

Noutras espécies, pelo contrário, a diferença é menos sensível, é o caso da *V. rupestris* (fig. 11).

Quanto à forma dos feixes, as observações devem incidir de preferência sobre o feixe libero-lenhoso que se opõe à depressão ou saliência ventral.

No que diz respeito ao desenvolvimento relativo do liber e do lenho, há algumas espécies, contrariamente ao que é mais frequente, em que este último tecido apresenta pequeno desenvolvimento em relação ao primeiro; este facto é de fácil observação na *V. californica* (fig. 10), espécie que apresenta, em secção transversal, o conjunto liber-fibras pericíclicas arredondado e notavelmente desenvolvido.

A forma da linha que delimita internamente o liber tem também interesse na caracterização anatómica das videiras.

O calibre dos vasos lenhosos, a sua forma em secção transversal, bem como a sua disposição nos feixes são também caracteres anatómicos de muito interesse na diagnose ampelográfica.

A linha normal dos feixes libero-lenhosos num corte transversal dum peciolo (térço médio) pode apresentar formas muito variadas. Vamos citar algumas delas: Na *V. rupestris* (fig. 11) a linha dos feixes apresenta-se reniforme: os feixes maiores ventrais, neste caso não contactam; na *V. aestivalis* (fig. 13) a mesma linha apresenta já um outro aspecto, assemelhando-se mais ao cordiforme, havendo quasi contacto dos feixes ventrais; na *V. riparia* (fig. 14) é característico o aspecto orbicular. Contudo, não devemos esquecer que, para os resultados serem comparáveis, as secções microtómicas do peciolo deverão ser, sempre, praticadas no térço médio do mesmo órgão. Se não procedermos conforme ficou indicado, é natural que possamos ser levados, pela observação isolada deste carácter, a cometer erros grosseiros, na interpretação das preparações.

Quanto aos feixes líbero-lenhosos ventrais, a sua forma, disposição e número tem um alto valor em sistemática anatômica das *Ampelídeas*. Na *V. rupestris*, por exemplo, esses feixes, no terço médio peciolar (C. T.), são em número de dois, afastados, alongados no sentido tangencial e pouco desenvolvidos radialmente; na *V. candicans* (fig. 12) encontramos já aspectos completamente diferentes. Em primeiro lugar o número dos referidos feixes é, normalmente, de quatro, muito alongados no sentido radial e pouco desenvolvidos na direcção perpendicular; nesta espécie há um contacto íntimo destes elementos líbero-lenhosos. Na *V. cordifolia* os feixes ventrais são numerosos, sendo, em geral, um deles — o mediano — menos desenvolvido.

A análise dos feixes supranumerários pode conceder ao ampelógrafo elementos muito interessantes na diagnose das diferentes espécies. Em algumas espécies, como na *V. rupestris* (fig. 16), os feixes referidos são pequenos, em número de dois, e muito distanciados. Na *V. riparia* (fig. 14) os feixes estão ainda afastados, sendo um pouco maiores do que os da espécie anteriormente citada. Noutras espécies como, por exemplo, na *V. candicans* (fig. 12) os mencionados feixes são em número de dois ou superior a dois, de maiores dimensões e confluentes. Na *V. cordifolia* e na *V. aestivalis* (fig. 13) notam-se aspectos intermediários entre os da *V. rupestris* e *V. candicans*.

Em relação ao tecido conjuntivo (raios medulares e medula), as células conjuntivas poderão ser analisadas quanto à sua forma, bem como no que diz respeito à presença ou ausência de ráfides, forma destas, seu comprimento, etc.

b) *Nervuras*.— O estudo anatómico no terço médio da nervura principal mediana, desde o ponto peciolar até à primeira ramificação secundária, tem um especial valor sistemático. O Prof. Millardet considera ainda como importante o estudo análogo praticado na primeira ramificação (i) da nervura principal I_2 .

No estudo a que nos estamos referindo deverá considerar-se:

- a) A forma da região dorsal do C. T. da nervura;
- b) Forma da região ventral do mesmo corte;
- c) Aspecto da linha dos feixes líbero-lenhosos;
- d) Epiderme e o colenquima;
- e) Feixes líbero-lenhosos.

A região dorsal da nervura pode apresentar formas muito variadas. Assim, por exemplo, na *V. rupestris* o diâmetro dorso-ventral é

sensivelmente igual ao diâmetro máximo que lhe é perpendicular, ostentando a nervura nessa região a forma sensivelmente quadrangular; na *V. riparia* (fig. 15), pelo contrário, o diâmetro dorso-ventral é o maior dos dois mencionados; na *V. californica* (fig. 16) verifica-se a maior dimensão transversal do lóbulo dorsal, não propriamente na região mediana, mas um pouco acima dela. Êste aspecto reflecte-se na linha dos feixes que nessa região apresenta uma pequena constrição. Na *V. candicans* encontra-se a forma rectangular com o maior diâmetro na direcção dorso-ventral. Quanto ao lóbulo ventral, a sua forma apresenta também notável interesse sistemático. Em algumas espécies é muito saliente (*V. riparia*, *V. Labrusca* e *V. cordifolia*); noutras é sensivelmente plano (*V. candicans* e *V. californica*), e noutras ainda, como a *V. rupestris*, suavemente convexo. Há espécies em que apresenta, lateralmente, na região ligação com o limbo, umas depressões características — é, por exemplo, o caso da *V. aestivalis*.

A linha dos feixes libero-lenhosos tem, como já mencionámos, uma estreita correlação com a forma dos lóbulos dorsal e ventral. Por isso na *V. rupestris* os feixes ventrais estão muito próximos dos dorsais, circunstância esta que já se não observa, por exemplo, na *V. riparia*.

A forma das células epidérmicas, a espessura da cutícula, a presença ou ausência de pêlos, bem como a localização e forma dos elementos colenquimatosos tem também um especial interesse na caracterização das espécies. Em algumas espécies, como na *V. aestivalis* e na *V. cordifolia*, convém ainda mencionar a presença de um feixe supranumerário na região média do lóbulo ventral.

Os feixes libero-lenhosos podem revestir nas nervuras aspectos variáveis; assim, por exemplo, na *V. candicans* os feixes inferiores constituem um grande maciço, sendo as linhas axiais de cada feixe concorrentes num ponto situado na região central do parênquima medular. A comparação dêste aspecto com o que se pode observar na *V. rupestris*, mostra-nos notáveis diferenças que, de resto, já não se observariam com tanta nitidez se a comparação fôsse feita com a *V. californica*, com a qual a *V. candicans* apresenta estreitas relações.

c) *Limbo*.— A estrutura do limbo, como elemento de classificação das *Ampelideas* do género *Vitis*, tem sido considerada por vários autores, e em especial por Gard nos seus trabalhos de caracterização anatómica das *Ampelideas* a que já fizemos a devida referência.

No corte transversal do limbo convém apreciar, em primeiro lugar, o desenvolvimento relativo dos tecidos lacunoso e em paliçada. Em algumas espécies, como, por exemplo, a *V. rupestris*, o tecido em pali-

çada é muito menos desenvolvido que o lacunoso, não ultrapassando metade da espessura máxima d'este último. Na *V. riparia* a relação é já outra, pois os tecidos mencionados apresentam um desenvolvimento sensivelmente igual. O número das camadas celulares que constituem o tecido parenquimatoso correspondente à página inferior da fôlha, a forma das células, a extensão maior ou menor das lacunas são elementos de real valor ampelotaxonómico.

Quanto à forma das células epidérmicas, convém realizar as observações em corte transversal e normalmente à superfície folhear. A situação dos estomas da epiderme é um elemento importante na classificação: umas vezes são superficiais, outras, profundos; como exemplo do primeiro caso temos a *V. riparia*, e do segundo a *V. aestivalis*.

CACHO

Um grande número de formas de videiras são infrutíferas por abortamento do gineceu; outras, pelo contrário, apresentam os órgãos sexuais perfeitamente diferenciados. Os caracteres dos cachos destas últimas poder-se-ão utilizar na sua diagnose. Mas as dimensões do cacho, bem como o seu peso, são tão variáveis mesmo escolhendo cachos que tenham uma inserção análoga, que só com um número elevadíssimo de medições se poderão obter dados de algum valor.

O comprimento do pedúnculo em relação ao cacho parece ser uma característica a atender, mas também muito variável.

A tendência do cacho ser mais denso ou mais frouxo é que se nos assemelha interessante no estudo das castas da videira europeia, mas conclusões sobre este aspecto devem ser baseadas em grande número de observações.

BAGO

Embora muito variável, convém determinar o peso de cem bagos e o respectivo volume, durante vários anos, para se estabelecer uma idea aproximada.

Quanto à forma, vários aspectos devem ser considerados:

Arredondado — com a largura quasi igual ao comprimento.

Ovado — com a largura nitidamente menor que o comprimento, sendo o maior diâmetro transversal a meio do bago, isto é, a secção longitudinal média oval ou elíptica.

Ovóide — também com a largura nitidamente menor que o compri-

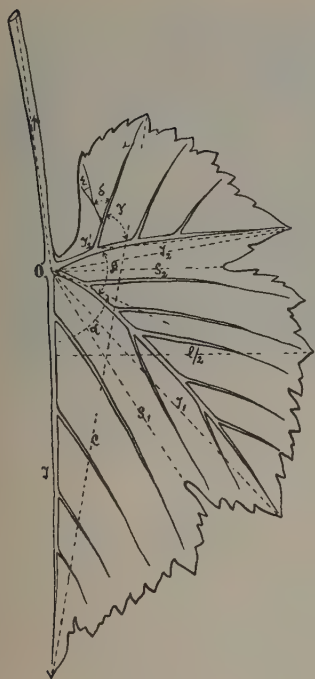


Fig. 9

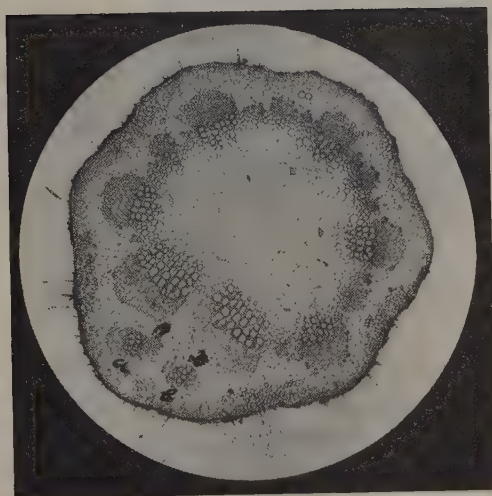


Fig. 10 — Amp. 25 D. aprox.

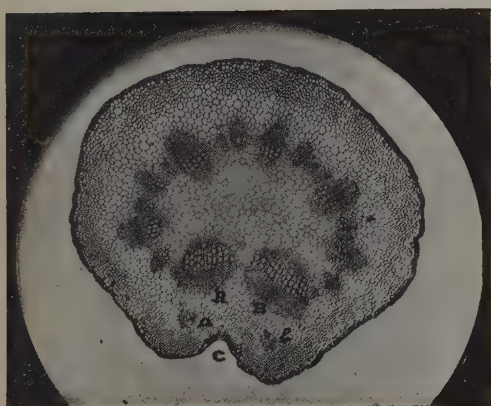


Fig. 11 — Amp. 20 D. aprox.

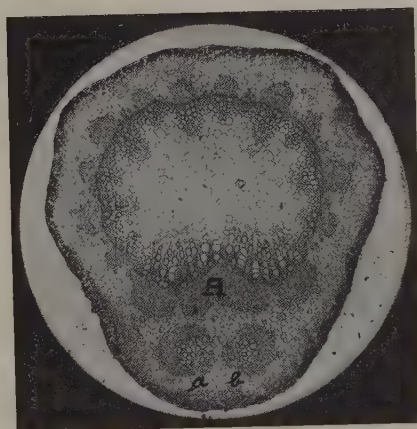


Fig. 12 — Amp. 25 D. aprox.

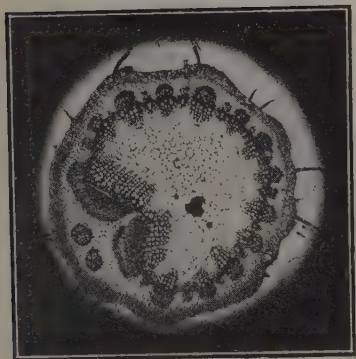


Fig. 13—Amp. 15 D. aprox.

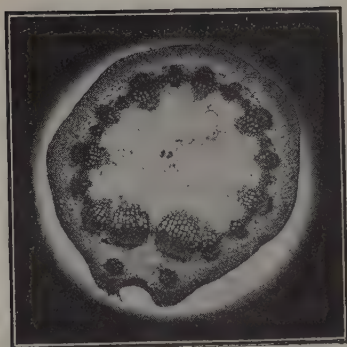


Fig. 14—Amp. 15 D. aprox.

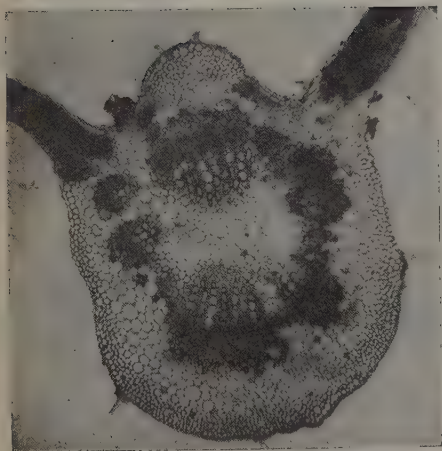


Fig. 15—Amp. 50 D. aprox.

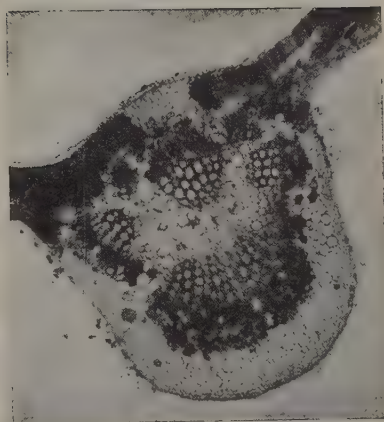
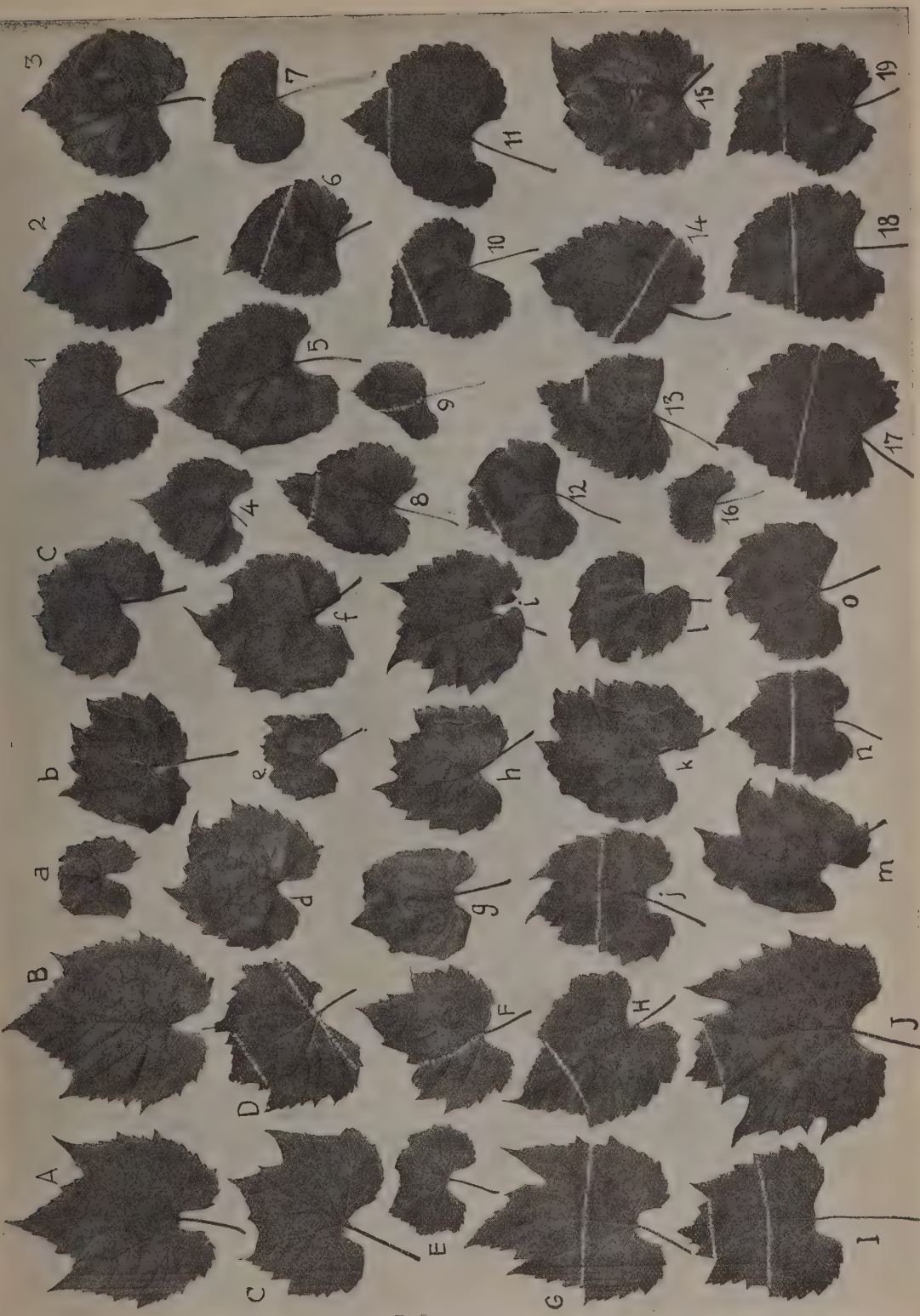


Fig. 16—Amp. 50 D. aprox.



Estampa 1

mento, sendo o maior diâmetro transversal próximo da base (lado oposto ao engaço).

Oblongo — com o comprimento muito maior que a largura.

Relativamente às dimensões, era necessário fazer estudos prévios em várias castas para poder efectuar-se a classificação apropriada. Num trabalho que um dos autores desta tese apresenta a este Congresso « Clones de videira da Região de Carcavelos » classificaram-se de *miudos* os bagos cujo comprimento médio foi no ano de 1937 inferior a 15^{mm} e de *grados* os que tinham êsse comprimento superior a 18^{mm},5.

Quanto à coloração da película e da polpa, tem, evidentemente, interesse. Três colorações fundamentais teem sido consideradas: branca, roxa e tinta. Qualquer maior especificação pode, no entanto, ter algum valor, desde que seja feita com cuidado.

O número de grainhas e seu tamanho relativo, embora muito variável, deve também ser considerado em certos casos bem evidentes e em que se tenha verificado uma certa constância.

Outras características parecem não ter grande valor para o efeito da diagnose, como seja o sabor, etc.

CONCLUSÕES

1 — A revisão cuidada das características ampelográficas e ampelotaxonómicas torna-se necessária para a execução de novos trabalhos de descrição e identificação das videiras.

2 — Entre os caracteres a considerar são os da folha adulta que apresentam maior interesse debaixo do ponto de vista ampelográfico e ampelotaxonómico.

3 — Os caracteres anatómicos especialmente dos sarmentos, pampas e folhas podem servir com vantagem, embora acessoriamente, nos trabalhos de identificação.

4 — Deve ter-se em conta nestes trabalhos que são freqüentes nas videiras, geralmente heterozigóticas, aspectos de hereditariedade em mozaico.

RÉSUMÉ

Les caractéristiques sur lesquelles doit se fonder la description des espèces, variétés et cépages de vigne, malgré que déjà très discutées, ne sont pas encore bien fixées.

On devrait effectuer des expériences avec du matériel de la même constitution génétique, du même clone, en divers pays et régions pour vérifier l'influence du milieu sur les aspects morphologiques de la vigne, afin de choisir quels sont les caractères qui, variant le moins avec cette influence là, pourraient être convenablement utilisés dans l'identification des vignes, surtout de ses cépages.

Les idées du Professeur Ravaz, Dr. Gard, Dr. Bruni et de plusieurs autres auteurs sont, quelques fois, contradictoires, non seulement dans les méthodes, mais aussi dans les caractères à considérer.

Aussi, dans ce travail, nous allons exposer nos idées sur cette importante question, fondés sur l'analyse des travaux des auteurs mentionnés et d'autres encore et dans nos propres observations.

Les *ampélidées* du genre *Vitis* L. des groupes américain, européen, et asiatique sont des plantes normalement heterozygotiques, puisque les ségrégations complexes qu'elles originent, lorsque reproduites par semaille, nous montrent la réalité de ce jugement.

D'ailleurs, comme on peut présumer, entre les espèces de ce genre, il y en a quelques unes comme la *Vitis rupestris*, Scheele, et *Vitis riparia*, Michaux, qui présentent un degré plus élevé de pureté, tandis que d'autres, parmi lesquelles la *Vitis vinifera*, L. est une des plus intéressantes, manifestent au contraire une hétérozygotie remarquable. Quelques uns des nombreux cépages de vigne européenne présentent des relations intimes de rassemblement avec des espèces américaines déterminées (*V. Labrusca*, L., *V. Lincecumii*, Buckley, *V. aestivalis*, Michaux, etc.) et d'autres avec les types spécifiques asiatiques.

D'après ce que nous venons de signaler, on peut concevoir que le matériel d'étude ampélographique est des plus complexes, autant sous le point de vue génétique que sur le morphologique, d'autant plus que l'analyse devient difficile par la fluctuation naturelle des caractères, due aux réactions multiples de l'individu et du milieu.

L'observation minutieuse des hybrides naturels et artificiels des vignes cultivés nous a permis d'étudier la forme dont les divers compléments facteuriaux impriment leur action dans la constitution du phénotype. Des aspects de dominance apparente, de recessivité, intermé-

diaires et hérédité en mosaïque, sont susceptibles de se présenter sur des organes homologues de la même vigne hybride.

Ces aspects peuvent être observés facilement en nombreux hybrides américo-américains et américo-européens.

Les vignes étant, comme nous disons ci-haut, normalement hétérozygotiques, nous devons y retrouver, évidemment, les mêmes aspects d'hérédité que l'on vérifie dans les hybrides artificiels des différentes espèces de vignes cultivées.

Ces faits contribuent beaucoup pour les difficultés que présentent les travaux de diagnose des *Ampelidées* du genre *Vitis* et le choix des caractéristiques sur lesquelles cette diagnose doit se fonder.

Les auteurs, après ces considérations, analysent les caractères pour ce qui regarde la morphologie externe des organes suivants : racine, ceps, sarments, pampres, vrilles, bourgeonnement, stipules, feuilles nouvelles, feuilles adultes, grappe, grain.

En ce qui concerne les racine, cep, sarment, pampres, feuilles adultes (pétiole et limbe), ils ont aussi analysé les caractéristiques se référant à l'anatomie de ces organes.

CONCLUSIONS

1 — La révision soignée des caractéristiques ampélographiques et ampélotaxonomiques devient nécessaire pour l'exécution de nouveaux travaux de description et identification des cépages.

2 — Entre les caractères à considérer, ceux de la feuille adulte présentent l'intérêt le plus grand sous le point de vue ampélographique et ampélotaxonomique.

3 — Les caractères anatomiques spécialement des sarments, pampres et feuilles peuvent servir avantageusement pour les travaux d'identification, malgré que d'une manière accessoire.

4 — On doit prendre en considération dans ces travaux que, dans les cépages généralement hétérozygotiques, sont fréquents les aspects de hérédité en mosaïque.

Clones de videira da região de Carcavelos

PELO

PROF. JOÃO DE CARVALHO E VASCONCELLOS

Do Instituto Superior de Agronomia

Palavras prévias

O estudo botânico das castas nacionais de *Vitis vinifera* L. não está feito em bases sólidas e conforme os modernos preceitos da ciência. O trabalho, sem dúvida, de maior vulto que há publicado sobre o assunto data de 1900, por ocasião da Exposição Internacional de Paris: *Le Portugal Viticole*. Foi seu autor o laureado académico, saúdoso professor Bernardino Camilo Cincinato da Costa. Nesse trabalho foram estudadas botânica e tecnologicamente as principais castas nacionais, mas a sua caracterização não ficou completa dadas as deficiências que nesse tempo existiam para a efectivação de estudos desta natureza.

Um estudo exaustivo do assunto também ainda hoje se não pode fazer; seria necessário em primeiro lugar estabelecer no País alguns jardins vitícolas aonde estivessem representadas as diversas castas.

Um desses jardins seria por assim dizer central, nêle se estabeleceria a colecção quanto possível completa de todas as castas nacionais. Outros seriam regionais e teriam todas as castas regionais e a-par dessas, as videiras de castas tidas como afins das primeiras e outras que deviam ser cultivadas em todos esses jardins para verificar a variação geográfica dos aspectos morfológicos. Pelo menos estas últimas deveriam ser provenientes da multiplicação duma mesma cepa, para cada casta, para se ter, quanto possível, a garantia de serem do mesmo clone. Desta forma a sinonímia poder-se-ia estabelecer e os caracteres que

Nota — Trabalho apresentado ao V Congresso Internacional da Vinha e do Vinho — Lisboa, 15-23 de Outubro — 1938.

mais variassem com efeito do meio e dos porta-enxertos, pois em cada região em que se estabelecesse um jardim vitícola ter-se-iam de empregar porta-enxertos apropriados, seriam postos de parte para a caracterização das castas.

O estudo das nossas castas de videira necessita, além disso, para ser efectuado com proficiência, não a actividade duma única pessoa mas, pelo menos, a dum organismo convenientemente dotado de pessoal habilitado.

O emprêgo de métodos ampelográficos e ampelotaxonómicos exige um grande número de determinações para se chegar a resultados que mereçam confiança.

Um programa delineado pelo engenheiro agrónomo Costa Lima (1) quando adjunto da Estação Agrária Nacional nunca foi pôsto em execução, segundo cremos ou, se o foi, nenhuns resultados foram publicados. Servimo-nos das instruções que constam dêsse programa para base dêste nosso trabalho, mas vimo-nos obrigados a afastar-nos delas em muitos pontos, a maioria das vezes não por divergência de critérios, antes por necessidade de simplificar a nossa tarefa.

As castas de videira cultivadas, pela variabilidade de aspectos que apresentam as suas fôlhas, dão a impressão de ser, a maior parte das vezes pelo menos, heterozigóticas, manifestando fenómenos de hereditariedade em mosaico como observou o professor André Navarro (2).

Tais manifestações de heterozigosidade em mosaico tornam mais difíceis de emprêgo os métodos ampelométricos preconizados pelo professor Ravaz e adoptados nas referidas instruções. Como em vários outros casos, não devemos dar um valor excessivo ao emprêgo da biometria nos trabalhos de identificação de variedades e formas, assim também não convém atribuir à ampelometria maior valor do que ela pode possuir. Realmente nós podemos chegar, aperfeiçoando cada vez mais os métodos biométricos, a valores muito exactos, mas na prática êsses resultados seriam de aplicação difícil, pois não é fácil recorrer a cada passo à execução de novas determinações com o mesmo rigor.

Interessam conhecer sobretudo os valores extremos da variação e a média aritmética nos casos em que a distribuição das frequências se faz segundo uma curva simétrica e unimodal; noutros casos a média pode nada significar. É êste segundo aspecto que é provável se dê no

(1) «Instruções sôbre Estudos ampelográficos — Estudos ampelotaxonómicos» — Lisboa, 1926.

(2) «Da diagnose das ampelideas híbridas do género *Vitis*». — Lisboa, 1932.

caso do suposto mosaico heterozigótico manifestado nas folhas de certas castas de videira, como por exemplo o « Galego Dourado ».

O que interessa é estabelecer as bases para a descrição de cada casta para que possa facilmente fazer-se a sua identificação; para isso é essencial, realmente, efectuar um certo número de medições, o suficiente para nos dar uma indicação aproximada. Evidentemente que quanto mais exactos os valores a que se chegar, melhor será.

Pretendemos com o presente trabalho justamente descrever com fins de identificação os clones de videira representativos das nove castas que se cultivam na Região Vinícola Demarcada de Carcavelos e se empregam no fabrico do vinho generoso desta região.

É um trabalho restrito, mas que poderá, porventura, servir de base para outros ultteriores que, possivelmente, poderão ser efectuados em melhores condições.

Terminadas estas palavras prévias, passamos a fazer algumas considerações sobre as características usadas nas descrições,

Abrolhamento

Empregamos esta palavra não no sentido de denominar o fenómeno do desenvolvimento dos gomos da vara em novos pâmpanos, mas para designar as extremidades destes ainda com as folhinhas na posição da prefolheação. O aspecto do abrolhamento quanto à coloração das folhinhas e pubescência é um elemento de certo valor taxonómico.

Estípulas

As estípulas foram observadas ao mesmo tempo do abrolhamento, registando-se a forma, consistência, coloração e dimensões em relação ao pecíolo da primeira folha que se apresentava expandida a partir da extremidade do pámpano.

Gavinhas

As observações das gavinhas foram efectuadas sobre os pâmpanos tenros, considerando a sua coloração e pubescência.

Pâmpanos

As observações dos pâmpanos foram realizadas sobre os quatro meritalos entre a primeira e a quinta folhas expandidas a partir da extremidade do pámpano (1).

(1) Os rebentos antecipados ou netos foram excluídos das observações.

Registou-se a coloração, pubescência e forma quanto à secção (roliços, sub-roliços, angulosos ou de secção poligonal), observando-se quando apresentavam estrias ou costas, isto é, respectivamente, sulcos superficiais ou linhas salientes longitudinais. Quanto à pubescência, seguimos mais ou menos as designações empregadas pelo Prof. Pereira Coutinho na sua *Flora de Portugal*, tanto nos pâmpanos como em todos os órgãos descritos em que a consideramos.

Os caracteres dos pâmpanos indicados são de grande valor na identificação das castas de videira.

Fôlhas novas

Para descrever as fôlhas novas designámos 1.^a, a primeira fôlha a partir da extremidade do pâmpano já expandida, isto é, que abandonou a posição de prefolheação, 2.^a, a outra imediatamente inserida mais abaixo e assim sucessivamente até à 5.^a e descrevemo-las quanto à coloração e pubescência das duas páginas, cada uma de per-si. Quanto à primeira, observámos também o aspecto do recorte principal.

Nestas observações procurámos os pâmpanos que nos pareceram ser mais típicos de cada clone considerado, isto é, aqueles que tinham o aspecto mais freqüente, de forma que as descrições das fôlhas novas nos dêem uma idea quanto possível aproximada, mas que não deve considerar-se muito rigorosa, da sua aparência mais corrente.

Fôlhas adultas

Entendemos por fôlhas adultas aquelas que atingiram já o completo estado do seu desenvolvimento. Dada a grande variabilidade que apresentam na forma, recorte, dimensões e outros caracteres, convém, para facilitar o estudo, estabelecer comparações e descrever, escolher fôlhas sempre inseridas em condições mais ou menos idênticas. Sem entrarmos na apreciação do valor da designada região de equilíbrio do Prof. Ravaz entre o 9.º e 12.º nós e que segundo este autor apresenta constância de alguns caracteres da morfologia externa, servimo-nos da idea para escolher as fôlhas e estudar, seguindo também aqui, mais ou menos, o trabalho atrás citado do Eng. agrônomo Costa Lima.

Em pâmpanos inseridos na parte inferior dos sarmentos colhemos para estudo, por ordem, as fôlhas 7.^a a 12.^a; isto em cinco videiras de cada uma das castas e escolhendo um pâmpano com as fôlhas em bom estado por cada videira.

Obtivemos assim um total de 30 folhas de cada casta em que efectuámos as observações ampelométricas (1).

Antes, porém, de nos referirmos a cada uma destas observações convém esclarecer alguns pontos sobre a terminologia empregada na descrição da folha da videira.

A folha da videira, vulgarmente designada pelo nome de parra, é uma folha simples de contorno mais ou menos cordiforme, que o Prof. Pereira Coutinho considera «profundamente cordiforme na base (com as aurículas compridas e limitando o recorte basilar entre duas curvas convexas)», geralmente palmatilobada ou mesmo palmatifendida, às vezes apenas trilobada, menos vezes sub-lobada ou não lobada, com a margem no entanto sempre recortada crenado-dentada ou serrada, palminérvea.

Quando as folhas são o que é o caso mais frequente na *Vitis vinifera* L. — palmatilobadas ou quinquelobadas apresentam os cinco lobos separados por outros tantos seios, recortes ou reentrâncias: o seio basilar ou peciolar entre as duas aurículas ou lobos basilares, dois seios interlobares superiores que separam o lobo superior dos dois laterais e, finalmente, dois seios interlobares médios que delimitam os lobos laterais dos basilares.

Designamos por ponto peciolar o ponto de ligação do limbo ao peciolo do qual partem as nervuras principais do limbo.

O limbo pode ser sub-liso ou apresentar-se empolado entre as nervuras principais e então a folha diz-se ondulada, entre as nervuras secundárias designando-se empolado ou entre as reticulações das nervuras ficando a superfície do limbo bolhosa. Deve notar-se, no entanto, que estes aspectos são muito influenciados pelas condições em que as folhas se desenvolvem.

Feitas estas considerações, vamos referir-mo-nos às medições efectuadas, angulares e lineares.

Empregámos, para simplificar, as mesmas letras para designar as dimensões lineares e os ângulos que o Eng. agrónomo Costa Lima indica nas instruções atrás referidas. Não efectuámos, porém, tôdas as medições aconselhadas por aquêle autor. As observações foram feitas sobre a aba mais desenvolvida da folha, isto é, sobre o lado do limbo dividido pela nervura média que porventura, como frequentemente

(1) Às vezes ainda medimos mais uma ou duas folhas colhidas nas mesmas condições.

acontece, se apresentava maior. Este critério, reconhecemos, é imperfeito, mas o trabalho evidentemente duplicava, se as medições se effec-tuassem nas duas abas.

Medições dos ângulos (1). — Consideram-se os seguintes ângulos das nervuras: α entre a nervura principal média I e a nervura principal do lobo lateral, da aba maior I_1 ; β entre esta última nervura e nervura principal do lobo basilar da mesma aba I_2 ; γ entre a nervura I_3 e nervura secundária i , naquela inserida, mais próxima do ponto peciolar e que irriga a parte interna da aurícula junto ao seio basilar; δ o ângulo entre esta nervura secundária a que acabamos de nos referir i e a sua maior ramificação para o lado do seio basilar, e ε o ângulo que esta ramificação faz com a nervura quaternária que nela, por vezes, se insere para o mesmo lado.

Não avaliamos os ângulos α e β separadamente mas sim a sua soma $\alpha + \beta$ que representa uma certa constância, embora sujeita a variações flutuantes e ainda, possivelmente, às ocasionadas pela hereditari-idade em mosaico.

O ângulo γ , cuja variação já é grande em certos casos, parece estar relacionado mais ou menos com a abertura do recorte basilar para valores de $\alpha + \beta$ iguais ou aproximados.

Os ângulos δ e ε são também muito variáveis e, muitas vezes, não vale a pena registá-los.

Todos estes ângulos foram medidos rigorosamente com o transferidor trans-parente e com o auxílio dum cartão rectangular colocado entre o transferidor e a fôlha de forma que um dos lados coincida com a linha basilar duma das nervuras enquanto que o diâmetro que passa pelo zero do transferidor se fazia coincidir com a outra nervura, tendo havido sempre o cuidado de ajustar bem o centro do transferidor com o vértice do ângulo nerval a medir. Como as nervuras são freqüentemente curvas apenas a direcção da nervura na base nos serviu na ava-liação dos ângulos.

Medições lineares (2). — Determinámos em primeiro lugar o com-primento das nervuras principais, desprezando o arqueamento da nervura.

Obtivemos assim os valores do comprimento da nervura principal média I , da nervura principal dos lobos laterais I_1 e da nervura prin-

(1) Ver estampa I

(2) *Idem.*

cial dos lobos basilares I_2 . Medimos também o comprimento da nervura secundária i e o trço P_2 da nervura I_2 que vai desde o ponto peciolar ao ponto de inserção da nervura secundária i a que já nos referimos, a respeito dos ângulos nervais.

Além destes comprimentos medimos também a distância S_1 do ponto peciolar ao fundo do seio interlobar superior da aba maior e a distância S_2 do ponto peciolar ao fundo do seio interlobar médio da mesma aba e ainda o comprimento total (c) do limbo desde o vértice da fôlha até ao dente geralmente mais saliente da aurícula em que ter-

$\frac{L}{2}$

mina a nervura secundária i e a semi-largura — da fôlha.

Também determinámos o comprimento peciolar p .

Todos estes comprimentos e dimensões se mostraram muito variáveis, mas, de todos os valores lineares determinados, foram as distâncias do ponto peciolar ao fundo dos seios interlobares que relativamente apresentaram maiores discrepâncias. Um caso frisante se observou a este respeito no Galego Dourado em que encontrámos fôlhas quasi não-lobadas ou sub-quinquelobadas, fôlhas profundamente quinquelobadas, e outras, embora menos freqüentemente, com uma aba nítida e profundamente lobada e outra não lobada ou apenas superficialmente lobada.

Estas variações do recorte profundo da fôlha sugeriram-nos que esta casta seja heterozigótica, apresentando hereditariedade em mosaico com aspectos quimeriais, pois não nos parece que estes casos possam ser devidos apenas a variação flutuante, embora reconheçamos que, por exemplo, o fotoperiodismo possa ter influência grande sobre quasi todos os caracteres da videira, como mostraram Hackbarth e Scherz (1).

Quanto à profundidade e largura dos dentes do crenado-dentado ou serrado das fôlhas não efectuámos medições, pois julgámo-las desnecessárias, tanto mais que os valores relativos são muito variáveis, portanto as indicações que sobre eles damos resultam da observação directa sem prévias medições.

A comparação dos valores do comprimento com a largura (duas vezes a semi-largura da aba maior, portanto, por vezes, não a largura real) e do comprimento das nervuras I_1 e I_2 , respectivamente com as distâncias dos fundos dos seios interlobares ao ponto peciolar S_1 e S_2

(1) «Versuche über Photoperiodismus II — Das vegetative Wachstum verschiedener Rebensorten» — Der Züchter — 7 (12) — 1935, págs. 305-321.

deram-nos elementos preciosos para completar e corrigir os resultados da observação directa efectuada sôbre a forma e a profundidade dos seios interlobares.

Cacho

Sôbre o cacho poucas observações efectuámos; apenas escolhemos cachos que nos pareceram apresentar mais ou menos as dimensões médias no local e ano vitícola de 1937. De resto as dimensões do cacho, bem como o seu pêso, são tão variáveis mesmo escolhendo cachos que tenham uma inserção mais ou menos análoga que só com um grande número de medições, que não estávamos em condições de efectuar, poderíamos obter dados de algum valor.

Por isso, apenas, pesamos e medimos os cachos escolhidos nas condições indicadas que foram os que empregámos para obter os cem bagos cujas dimensões foram determinadas.

Bago

Determinámos para os cem bagos referidos o comprimento e a largura ou diâmetro transversal de cada bago.

Também foram determinados o pêso e o volume dos 100 bagos. Considerámos as seguintes formas de bago:

Arredondado — com a largura quási igual ao comprimento.

Ovado — com a largura nitidamente menor que o comprimento, sendo o maior diâmetro transversal a meio do bago, isto é, com a secção longitudinal média elíptica ou oval.

Ovóide — também com a largura nitidamente menor que o comprimento, mas o maior diâmetro transversal proximo da base (lado oposto ao engajo).

Oblongo — com o comprimento muito maior que a largura.

Só encontrámos nas castas descritas bagos ovados e ovóides ou então formas de transição entre o ovado e o arredondado — ovado-arredondados.

Relativamente ao tamanho, classificámos os bagos em *miúdos* quando o comprimento médio era inferior a 15 mm. e *grados* quando superior a 18,5 mm.

Quanto à coloração, considerámos vantajoso ser mais minuciosos na descrição das castas brancas, especificando também quanto possível a coloração das tintas.

A côr da lágrima e o sabor não foram observados.

CHAVES PARA A DETERMINAÇÃO DAS CASTAS

- 1 { Bago branco 2
Bago tinto. Soma dos ângulos nervais da fôlha adulta $\alpha + \beta$ atin-
gindo frquentemente valores elevados 7
- 2 { Pâmpanos distintamente vermelhos. Fôlha adulta mediana ou pe-
quena com as aurículas quási sempre afastadas. Soma dos ângulos
nervais α e β pouco se afastando de 90° (88° a 107°). Página inferi-
or cotalhinosa. Bago ovado-arredondado..... GALEGO DOURADO
Pâmpanos verde claro ou escuro, às vezes apenas ligeiramente aver-
melhados ou arroxeados 3
- 3 { Bagos miúdos. Fôlhas grandes com as aurículas quási sempre sobre-
postas. Soma dos ângulos nervais α e β atingindo valores elevados
(102° a 104°). Página inferior cotanilhoso-esbranquiçada.... ARINTO
Bagos medianos ou grados..... 4
- 4 { Soma dos ângulos nervais da fôlha adulta α e β atingindo valores
elevados (102° a 130°), aurículas afastadas. Página inferior glabres-
cente. Bagos grados BOAL BRANCO
Soma dos ângulos nervais da fôlha adulta $\alpha + \beta$ pouco se afastando
de 90° ou então aurículas aproximadas..... 5
- 5 { Fôlha adulta com as aurículas aproximadas, mas geralmente não so-
brepostas; valores de $\alpha + \beta$ entre 90° e 114° ; página inferior den-
samente cotanilhosa. Bago mediano..... BOAL CACHUDO
Aurículas normalmente afastadas 6

- 6 { Fôlha adulta geralmente pequena (comprimento: 109 a 160 mm.) com a página inferior cotanilhosa, às vezes, apenas fracamente; $\alpha + \beta$ variando entre 86.º e 90.º nos casos observados. Bago mediano..... BOAL DE ALICANTE
- 6 { Fôlha adulta geralmente grande (comprimento: 164 a 240 mm.), com a página inferior cotanilhoso-esbranquiçada; $\alpha + \beta$ variando entre 82.º e 111.º nos casos observados. Bago grado..... BOAL RATINHO
- 7 { Aurículas da base da fôlha adulta, a maior parte das vezes, afastadas. Fôlhas adultas pequenas ou medianas com a página inferior cotanilhoso-tearânea. Bago mediano, rijo..... TRINCADEIRA
- 7 { Aurículas da base da fôlha adulta quási sempre muito sobrepostas. Fôlhas geralmente pequenas..... 8
- 8 { Bago grado, pouco rijo..... NEGRA MOLE
- 8 { Bago mediano, medianamente consistente, muito pruinoso. TORNEIRO

GALEGO DOURADO *

Abrolhamento com as folhinhas cobertas de tomento branco, ligeiramente rosadas na margem.

Estípulas ovadas, escariosas e avermelhadas no cimo, menores cerca de $\frac{1}{2}$ do pecíolo da 1.^a folha expandida.

Gavinhas avermelhadas, tearâneas.

Pâmpanos vermelhos, tearâneos nos meritalos superiores, mais ou menos costados e estriados entre a 1.^a e a 4.^a folhas e sub-rolços com um ou dois sulcos longitudinais opostos entre a 4.^a e 5.^a folhas a contar da 1.^a folha expandida.

Fólias novas :	Página superior	Página inferior
1. ^a folha expandida a partir da extremidade. Desde sub-quinquelobada a profundamente lobada.	Densamente cotanilhosa, branca, avermelhada na margem.	Densamente cotanilhosa, branca, rosada na margem.
2. ^a	Cotanilhosa, verde-amarelada com laivos avermelhados.	Densamente cotanilhosa, branca, rosada na margem.
3. ^a	Tearâneo-cotanilhosa ; coloração como a anterior.	Como a anterior.
4. ^a	Tearânea, coloração avermelhada mais atenuada.	Cotanilhosa, esbranquiçada.
5. ^a	Tearânea, verde.	Cotanilhosa, verde-esbranquiçada.

* Ver estampa II

GALEGO DOURADO

Fôlhas adultas: medianas ou pequenas, cordiformes, geralmente mais largas que compridas, quinquelobadas com os lobos separados por seios às vezes profundos, os superiores formando na base um espaço ovado-arredondado e, então, os lados do lobo superior sobrepostos sobre os lobos médios ou mais freqüentemente sub-quinquelobadas, de recorte pouco profundo; lobos crenado-dentados com os dentes mais fundos que largos, mas com numerosas excepções. Aurículas da base da fôlha quasi sempre afastadas, seio basilar geralmente sub-quadrangular, mas às vezes aurículas sobrepostas e, então, oval. Limbo sub-liso, glabro na página superior, cotanhoso na inferior.

Soma dos ângulos α e β pouco se afastando de 90° (Máximo e mínimo observados: 107° e 88°).

Resumo das medições efectuadas

Medições angulares e lineares da fôlha adulta	Máximas	Mínimas
$\alpha + \beta$	107°	88°
γ	68°	40°
δ	50°	30°
ϵ	—	—
I	131^{mm}	73^{mm}
I_1	$112 \gg$	$67 \gg$
I_2	$79 \gg$	$53 \gg$
S_1	$90 \gg$	$35 \gg$
S_2	$74 \gg$	$33 \gg$
$\frac{L}{2}$	$85 \gg$	$55 \gg$
c	$179 \gg$	$100 \gg$
i	$52 \gg$	$29 \gg$
I_2	$12 \gg$	$6 \gg$
p	$100 \gg$	$60 \gg$

Pecíolo roliço, avermelhado.

GALEGO DOURADO

Medições angulares e lineares da folha adulta

Fó- lha	$\alpha + \beta$	γ	δ	ϵ	I	I ₁	I ₂	S ₁	S ₂	$\frac{L}{2}$	c	i	I' ₂	p.
7. ^a	97 ^o	55 ^o	40 ^o	—	88 ^{mm}	86 ^{mm}	63 ^{mm}	40 ^{mm}	36 ^{mm}	69 ^{mm}	128 ^{mm}	40 ^{mm}	6 ^{mm}	71 ^{mm}
8. ^a	88	42	39	—	91	82	58	60	42	63	120	35	7	67
9. ^a	93	52	—	—	85	78	60	50	44	62	113	29	8	60
10. ^a	90	57	40	—	80	82	57	52	42	62	114	33	9	68
11. ^a	98,5	41	45	—	82	67	69	65	54	70	125	45	8	75
12. ^a	105	49	33	—	90	78	63	72	56	62	133	42	8	70
7. ^a	103	46	40	—	113	94	67	48	40	71	160	44	8	83
8. ^a	105	46	38	—	90	82	72	40	58	73	142	49	12	75
9. ^a	95	53	48	—	105	90	62	73	50	72	148	44	9	83
10. ^a	98	56	36	—	95	90	53	40	50	70	128	32	10	70
11. ^a	90	45	35	—	86	80	60	46	47	68	122	33	10	68
12. ^a	90	50	34	—	94	90	58	52	41	73	140	35	10	74
7. ^a	95	57	50	—	80	78	58	35	50	65	116	37	7	75
8. ^a	90	62	47	—	83	70	48	51	33	55	112	30	9	80
9. ^a	102	55	30	—	85	82	48	61	35	65	116	30	9	67
10. ^a	104	40	45	—	73	75	67	46	35	69	100	43	6	77
11. ^a	101	50	40	—	82	75	62	65	51	62	12	38	10	80
7. ^a	104	48	38	—	102	95	70	55	59	78	148	42	10	85
8. ^a	98	54	44	—	99	97	55	74	55	70	142	41	10	83
9. ^a	101	50	42	—	97	88	68	69	59	72	130	41	11	73
10. ^a	98	52	49	—	90	80	55	57	46	70	128	38	9	73
11. ^a	102	50	40	—	84	77	58	50	48	67	123	37	9	73
12. ^a	91	50	37	—	95	84	58	54	49	63	124	36	9	71
7. ^a	93	49	37	—	106	104	68	57	50	77	144	38	9	86
8. ^a	90	52	30	—	103	89	66	59	56	69	140	43	9	80
9. ^a	100	40	30	—	98	100	70	76	58	82	147	40	10	85
10. ^a	102	41	36	—	104	97	64	78	55	78	137	41	11	93
11. ^a	96	56	44	—	93	90	68	52	40	68	138	43	10	94
—	103	68	44	—	115	105	73	40	42	80	159	39	12	100
—	107	58	41	—	131	112	79	90	74	85	179	52	8	99

GALEGO DOURADO

Medições dos bagos

Pêso do cacho. 277 gr.
 Comprimento do cacho . 100 mm. até à inserção da 1.^a ramificação
 Total 125 mm.
 Largura do cacho 92 mm.

Pêso de 100 bagos. . . 272 grs.
 Volume de 100 bagos . 245 cc.

Média	Máximo	Mínimo
17,090	21,20	11,80
16,170	20,00	13,00

Dimensões de bago . . { Comprimento . . .
 (em mm.) { Largura.

N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura
1	17,60	16,65	34	15,30	15	68	16,30	15,40
2	18,30	16,50	35	17	17	69	18	15,55
3	17,25	16,05	36	17	14,75	70	16,50	15
4	16,40	16	37	14,85	14,19	71	16,45	15
5	15,85	14,55	38	15,40	14,70	72	16,30	14,70
6	16,90	15,50	39	18,70	16,40	73	15,75	13,50
7	18,30	16,80	40	18,17	15,40	74	15,40	14,75
8	14,30	13,35	41	18,20	20	75	15,10	14,15
9	17,40	16,30	42	18	15,40	76	16,50	14,80
10	18,05	16,70	43	16,35	15,10	77	15,80	15,70
11	17,70	16,20	44	17,50	16,20	78	16,50	14,45
12	17,55	17,40	45	19,20	16,10	79	17	15,30
13	14,65	13,85	46	18,65	17,25	80	15,65	16,60
14	17	17	47	18,05	16	81	15	14,65
15	16,20	15,70	48	16,20	14,60	82	14	14,10
16	18	16,65	49	19,60	18,60	83	14	15,05
17	14,40	14,90	50	16,40	15,20	84	15	13,80
18	15,40	15	51	17,30	15,75	85	15,60	13,80
19	17,50	16,45	52	18,35	16,90	86	14,40	15,10
20	17	15,05	53	19	18	87	11,80	13
21	16,95	16,70	54	18	18,35	88	14,55	13,30
22	17,35	18,15	55	17,70	17,05	89	18,25	17,65
23	21,20	18,30	56	17,60	17,50	90	18,90	17,45
24	18,10	16,20	57	18,70	16,60	91	17,75	17,45
25	16,90	15	58	18,15	16,60	92	18	18
26	17,65	17,30	59	18,65	16,45	93	17,45	17,45
27	17,80	17,80	60	18,45	15,10	94	17,60	17,60
28	17,20	17,55	61	17	16,20	95	18,20	17,90
29	17,90	17,40	62	18,65	17	96	16,65	16,45
30	17,60	16,50	63	15,70	14,40	97	18	18
31	18,70	17,05	64	19,05	18,65	98	17	17
32	17,15	16,15	65	16,35	15,50	99	18,75	17,60
33	17,30	15,85	66	16,10	15,85	100	16,30	16,80
			67	17,75	19,40			

Bagos ovado-arredondados, dourados.

ARINTO*

Abrolhamento com as folhinhas cobertas de tomento branco, ligeiramente rosadas na margem.

Estípulas ovadas, escariosas, menores cerca de $\frac{1}{2}$ do que o pecíolo da 1.^a folha expandida.

Gavinhas ligeiramente avermelhadas no cimo, tearâneas.

Pâmpanos verdes, levemente arroxeados do lado exposto à luz, tearâneos nos entrenós superiores, nitidamente costados e profundamente estriados.

Fólias novas:	Página superior	Página inferior
1. ^a folha expandida a partir da extremidade. Quinquelobada,	Densamente cotanilhosa, branca, ligeiramente rosada na margem.	Densamente cotanilhosa, branca, ligeiramente, rosada na margem, amarelada junto às nervuras.
2. ^a	Cotanilhosa, verde-amarelada com laivos acobreados.	Como a anterior.
3. ^a	Tearâneo-cotanilhosa com a mesma coloração que a anterior.	Cotanilhosa, branca.
4. ^a e 5. ^a	Tearânea, verde, miudamente bolhosa.	Cotanilhosa, esbranquiçada.

* Ver estampa III.

ARINTO

Fôlhas adultas: grandes, arredondado-cordiformes, quinquelô-badas, com os lobos geralmente separados por recorte pouco profundo, crenado-dentados com os dentes menos fundos que largos, os das extremidades das nervuras secundárias principais quâsi isósceles. Aurículas da base da fôlha quâsi sempre sobrepostas. Limbo bolhoso, às vezes um tanto empolado, levemente tearâneo junto às nervuras na página superior, cotanilhoso-esbranquiçado na inferior.

Soma dos ângulos α e β atingindo valores elevados (Máximo e mínimo observados: 140° e 102°).

Resumo das medições efectuadas

Medições angulares e lineares de fôlha adulta	Máximas	Mínimas
$\alpha + \beta$	140°	102°
γ	56°	40°
δ	59°	40°
ϵ	$(65^\circ -$	$40^\circ)$
I	152^{mm}	101^{mm}
I_1	$140 \gg$	$98 \gg$
I_2	$115 \gg$	$83 \gg$
S_1	$100 \gg$	$53 \gg$
S_2	$92 \gg$	$53 \gg$
$\frac{L}{2}$	$121 \gg$	$80 \gg$
c	$226 \gg$	$150 \gg$
i	$85 \gg$	$54 \gg$
I'_2	$11 \gg$	$6 \gg$
P	$145 \gg$	$78 \gg$

ARINTO

Medições angulares e lineares da folha adulta

Fô- lha	$\alpha + \beta$	γ	δ	ε	I	I_1	I_2	S_1	S_2	$\frac{L}{2}$	c	i	I'_2	p.
7. ^a	125°	46°	40°	—	115 mm	120 mm	105 mm	85 mm	80 mm	95 mm	190 mm	65 mm	9 mm	115 mm
8. ^a	122	50	32	—	120	125	108	90	87	104	195	73	10	104
9. ^a	122	46	40	—	130	118	97	88	80	95	198	67	8	103
10. ^a	126	52	39	—	125	128	104	90	72	103	201	67	8	105
11. ^a	126	46	35	—	115	110	88	80	70	90	180	57	9	88
12. ^a	123	46	39	—	120	121	90	60	74	98	180	57	11	102
7. ^a	118	47	34	—	113	108	83	80	65	83	163	55	8	78
8. ^a	118	47	40	—	120	120	97	95	80	94	190	78	7	120
9. ^a	118	49	40	40	123	120	100	95	75	100	180	65	11	93
10. ^a	120	50	41	65	125	120	100	55	70	102	185	60	8	94
11. ^a	140	50	40	45	120	135	107	100	80	108	200	75	9	110
12. ^a	102	40	50	40	110	110	90	53	75	87	170	64	7	88
7. ^a	120	48	49	—	110	108	92	90	80	90	178	73	7	95
8. ^a	120	45	40	58	124	122	98	90	80	100	193	70	8,5	105
9. ^a	120	50	46	—	101	98	85	70	70	80	150	54	8	90
10. ^a	116	54	50	—	127	130	105	100	87	99	195	70	7	101
11. ^a	120	51	50	—	135	125	95	90	75	105	208	71	8	105
12. ^a	119	50	59	42	150	140	112	100	92	110	226	83	6	145
7. ^a	111	44	43	—	125	118	92	80	78	97	187	68	5	108
8. ^a	118	45	38	—	119	120	90	95	80	98	187	68	7	100
9. ^a	125	40	40	—	105	110	91	78	74	95	182	65	7	81
10. ^a	110	48	43	—	110	115	110	86	80	99	172	72	6	95
11. ^a	125	43	39	—	125	120	93	90	70	88	190	65	8,5	98,5
12. ^a	112	56	57	—	112	108	85	85	73	82	172	67	6	115
7. ^a	120	47	40	—	152	130	101	67	62	110	225	72	6	120
8. ^a	118	40	50	—	145	135	110	100	53	100	220	73	11	118
9. ^a	120	48	38	—	140	124	105	99	85	116	223	85	11	130
10. ^a	118	52	47	—	140	131	108	100	78	105	210	72	11	128
11. ^a	119	49	50	—	142	122	97,5	95	78	100	200	65	8	138
—	120	56	54	—	134	138	115	84	90	110	214	83	8	145
—	124	55	50	—	150	137	110	85	85	121	226	77	9	137

ARINTO

Medições dos bagos

Pêso do cacho 207 grs.
 Comprimento do cacho . . . 130 mm.
 Largura do cacho 120 mm.

Pêso de 100 bagos 117 grs.
 Volume de 100 bagos 110 cc.

Dimensões do bago . . } Comprimento . . .
 (em mm.) } Largura

Média	Máximo	Mínimo
13,705	15,85	11,85
11,738	13,35	10,20

N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura
1	11,85	10,20	34	13,10	10,90	68	12,10	10,40
2	15,25	12,30	35	14,80	12,75	69	12,80	10,93
3	13,20	11,85	36	14,40	12,35	70	13,10	11
4	15,30	13	37	15,40	12,90	71	14,20	12
5	14,85	13,25	38	14,55	11,80	72	15,10	12,65
6	14,70	12,45	39	14,50	11,90	73	13,40	11,10
7	13,60	11,90	40	13,90	11,20	74	14,35	12,20
8	14	11,70	41	13,80	11,90	75	12,30	11,60
9	14,90	13,10	42	13,15	11,50	76	12,90	11,65
10	15,85	13,35	43	14	11,40	77	12,90	10,40
11	13,70	12,30	44	13,25	11,35	78	13,75	11,05
12	14,25	12,50	45	14	12,90	79	13,40	11,18
13	14,05	12,40	46	13,10	11,30	80	12,75	10,55
14	13,85	11,65	47	14,30	11,60	81	13,85	11,90
15	13,20	11,55	48	13,15	11,35	82	14,03	11,60
16	13,20	11,90	49	14	12,15	83	14	12
17	14,20	12,15	50	14	11,80	84	13,40	11,20
18	15,70	12,90	51	12,30	10,92	85	13,05	11,10
19	14,80	13,20	52	13	10,93	86	12,90	10,45
20	14,20	12,60	53	14,85	12,15	87	13	10,55
21	14,25	12,60	54	13	11,15	88	13,75	12,21
22	14,60	13,25	55	14,95	12,10	89	15,10	12,30
23	14,25	12,60	56	14,40	12	90	15,10	12,10
24	14,10	11,30	57	13,60	12,40	91	12,78	10,68
25	15,05	12,50	58	13,60	12,10	92	13,25	11,25
26	13,30	11,30	59	12,65	11,15	93	13,45	11,30
27	13,75	11,30	60	13,55	12,25	94	13,80	11,20
28	13	11,75	61	13,35	11,25	95	13,35	10,73
29	12	10,90	62	12,90	11,20	96	14,30	11,20
30	14,60	11,20	63	12,30	10,70	97	13,50	11
31	13,35	11,45	64	13,80	11,40	98	13,15	11,10
32	13,50	12	65	12,60	11,20	99	13,50	11,55
33	13,25	10,90	66	13	12	100	14,70	12,10
			67	13,40	11,45			

Bagos miúdos, ovóides, alourados.

BOAL DE ALICANTE *

Abrolhamento com as folhinhas cobertas de tomento branco, rosado-avinhadas na margem.

Estípulas ovadas, escariosas, avermelhadas na margem, menores cerca de $\frac{1}{2}$ do que o pecíolo da 1.^a folha expandida.

Gavinhas ligeiramente avermelhadas no cimo, tearâneas.

Pâmpanos verdes, tearâneos nos meritalos superiores, costados e estriados.

Fôlhas novas :	Página superior	Página inferior
1. ^a folha expandida a partir da extremidade quinquelobada.	Densamente cotanilhosa, branca, marginada de rosado-avermelhado.	Densamente cotanilhosa, branca, marginada de rosado-avermelhado.
2. ^a	Cotanilhosa, verde-amarelada, com reflexos rosados na margem.	Densamente cotanilhosa, branca, rosada na margem e entre as nervuras.
3. ^a	Tearâneo-cotanilhosa, verde-amarelada.	Densamente cotanilhosa, branca, ligeiramente rosada na margem e entre as nervuras.
4. ^a e 5. ^a	Tearânea, verde.	Cotanilhosa (1), esbranquiçada.

* Ver estampa IV.

(1) Às vezes apenas fracamente.

BOAL DE ALICANTE

Fôlhas adultas: geralmente pequenas, cordiformes, quinquelobadas, com os seios interlobares não muito profundos, crenado-dentadas com os dentes mais profundos do que largos. Aurículas afastadas com bordos internos sub-paralelos. Limbo sub-liso, ligeiramente ondulado, glabro na página superior, cotanhoso, às vezes, apenas fracamente, na inferior.

Soma dos ângulos α e β afastando-se muito pouco de 90° (Máximo e mínimo observados: 100° e 86°).

Resumo das medições efectuadas

Medições angulares e lineares de fôlha adulta	Máximas	Mínimas
$\alpha + \beta$	100°	86°
γ	57°	40°
δ	50°	32°
ε	$(65^\circ -$	$38^\circ)$
I	116^{mm}	68^{mm}
I_1	$105 \gg$	$70 \gg$
I_2	$77 \gg$	$48 \gg$
S_1	$75 \gg$	$32 \gg$
S_2	$63 \gg$	$33 \gg$
$\frac{L}{2}$	$80 \gg$	$52 \gg$
c	$160 \gg$	$105 \gg$
i	$54 \gg$	$33 \gg$
I'_2	$9 \gg$	$5 \gg$
p	$93 \gg$	$47 \gg$

BOAL DE ALICANTE

Medições angulares e lineares da folha adulta

Fô- lha	$\alpha + \beta$	γ	δ	ϵ	λ	I_1	I_2	S_1	S_2	$\frac{L}{2}$	c	i	l_2	p
7. ^a	90°	47°	50°	—	111 mm	98 mm	75 mm	65 mm	58 mm	73 mm	150 mm	48 mm	7 mm	70 mm
8. ^a	90	40	37	—	111	93	60	65	48	75	145	50	7	70
9. ^a	88	50	35	—	116	87	66	45	48	63	141	42	6	62
10. ^a	92	44	48	—	100	85	72	60	50	65	140	47	9	70
11. ^a	92	52	42	—	100	77	58	42	33	55	139	38	7	68
12. ^a	88	44	42	—	95	87	69	45	43	65	140	45	8	80
7. ^a	88	49	48	—	100	85	55	49	40	58	127	42	6	90
8. ^a	90	50	39	—	85	87	70	60	57	72	125	45	6	76
9. ^a	90	50	45	—	92	83	65	50	40	60	125	43	5	75
10. ^a	92	49	44	—	82	75	56	37	38	52	109	42	6	70
11. ^a	90	50	42	—	68	72	60	45	47	60	120	44	6	70
12. ^a	90	45	—	—	85	79	50	58	48	57	115	42	5	75
7. ^a	97	50	39	—	95	77	66	50	50	60	130	47	6	60
8. ^a	90	49	47	—	83	72	55	50	46	60	119	41	6	52
9. ^a	86	52	40	—	83	80	58	49	40	60	120	40	7	50
10. ^a	90	49	55	—	80	78	60	46	42	58	110	40	7	47
11. ^a	92	40	42	—	83	83	65	45	43	66	128	44	7	58
12. ^a	90	51	41	—	92	78	58	35	40	56	116	38	6	57
7. ^a	98	44	33	38	100	90	74	66	60	72	145	48	7	73
8. ^a	93	40	40	40	116	100	70	75	57	80	160	48	8	78
9. ^a	93	41	38	—	90	85	65	40	47	65	131	42	7	72
10. ^a	90	45	40	—	106	97	77	56	46	70	142	50	7	80
11. ^a	95	49	41	—	100	87	72	36	50	65	140	45	8	78
7. ^a	93	51	40	—	8	88	58	66	46	64	141	48	7	80
8. ^a	96	48	47	—	102	91	65	45	42	62	144	44	7	75
9. ^a	94	55	37	—	90	81	65	32	33	65	131	41	7	70
10. ^a	90	50	38	—	82	70	48	48	45	56	110	38	6	70
11. ^a	90	50	42	—	95	75	63	45	48	63	120	33	9	64
—	88	57	43	—	115	105	77	74	63	76	160	54	7.5	85
—	100	40	32	—	114	95	75	62	43	72	160	54	8.5	93

BOAL DE ALICANTE

Medições dos bagos

	1.º	2.º
Pêso do cacho	226	206 grs.
Comprimento do cacho	140	134 mm.
Largura do cacho	101	95 mm.

Pêso de 100 bagos. 276 grs. } Bagos provenientes dos dois cachos.
 Volume de 100 bagos 283 cc. }

	Média	Máximo	Mínimo
Dimensões do bago. } Comprimento . .	17,652	22,19	14,30
(em mm.) } Largura.	15,893	20,10	12,76

N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura
1	17,80	15,44	34	16,37	15,10	68	16,10	14,80
2	19,48	16,84	33	17,35	15,40	69	16,70	15,20
3	17,36	15,20	36	17,35	14,90	70	17,20	15,55
4	18,09	15,68	37	16,82	14,80	71	18,30	16,35
5	17,35	15,30	38	18,30	16,34	72	18,39	16,45
6	20,31	18,19	39	18,25	16,50	73	17,71	15,55
7	20,20	17,71	40	15,47	14,27	74	17,56	15,87
8	19,72	16,53	41	17,31	15,67	75	14,34	12,76
6	17,77	16	42	16,89	15,30	76	16,70	15,40
10	20,89	17,15	43	16,33	14,56	77	16,22	15,20
11	20,30	18,35	44	17,87	15,82	78	16,30	15,20
12	18,74	16,54	45	16,89	15	79	18,16	16,40
13	19,65	17,30	46	17,52	15,35	80	18,35	16,80
14	18,65	16,35	47	17,35	15,36	81	17,75	15,80
15	18,65	17,22	48	17,94	15,90	81	16,45	15,60
16	17,86	16,05	49	16,79	14,65	83	17,30	16,20
17	22,19	20,10	50	16,90	15,40	84	16,90	15,70
18	18,63	16,38	51	17	15,45	85	16,95	15,70
19	19,19	16,82	52	16,60	15,10	86	16,85	14,90
20	19,10	17,23	53	16,30	14,80	87	19,35	16,65
21	19,95	16,66	54	20,20	18,30	88	17,44	15,65
22	18,09	16,57	55	18,48	16,68	89	16,25	14,30
23	16	14,73	56	18,65	17,03	90	16	15,35
24	17,38	15,50	57	16,93	15,53	91	15,50	14,20
25	18,84	16,63	58	19,24	16,70	92	14,30	13,80
26	18,37	16,73	59	18,77	17,05	93	16	14,30
27	17,05	15,47	60	18,55	15,85	94	15,30	15,10
28	17,12	15,82	61	18,50	16,60	95	16,65	15,15
29	20,32	16,35	62	16,90	15,20	96	17,15	15,95
30	17,25	15,65	63	17,10	16,60	97	15,30	13,75
31	17,71	16,03	64	18,27	16,29	98	15,40	14,40
32	18,32	16,59	65	17,05	15,15	99	16,55	16
33	18,14	16,44	66	18,20	16,30	100	17,05	15,65
			67	17,05	17,67			

Bagos ovados, alambreados.

BOAL BRANCO *

Abrolhamento com as folhinhas cobertas de tomento branco, com as nervuras mais escuras (mais glabras do que nas outras *Boais*), rosadas na margem.

Estípulas oblongas, escariosas, igualando metade do comprimento do pecíolo da 1.^a folha expandida.

Gavinhas verde-claro-amareladas, tearâneas apenas inicialmente.

Pâmpanos verde-claros, ligeiramente tearâneos nos meritalos superiores, mais ou menos costados ou estriados.

Fôlhas novas:	Página superior	Página inferior
1. ^a folha expandida a partir da extremidade cordada, sub-quinquelobada.	Densamente cotanilhosa, branca.	Densamente cotanilhosa, branca.
2. ^a	Cotanilhosa, verde-amarelada.	Cotanilhosa, esbranquiçada.
3. ^a	Tearânea, verde-amarelada.	Tearânea, amarelado-esbranquiçada.
4. ^a	Muito fracamente tearânea, verde clara.	Tearânea, verde clara.
5. ^a	Glabrescente, verde geralmente pouco intensamente.	Fracamente tearânea, verde clara.

* Ver estampa V

BOAL BRANCO

Fôlhas adultas: medianas, cordiformes, quinquelobadas, com os lobos separados por seios pouco profundos em geral; lobos crenado-dentados, com os dentes por vezes mais fundos do que largos, sobretudo os das extremidades das nervuras principais. Aurículas da base da fôlha quási sempre afastadas. Limbo sub-liso, glabro ou glabrescente nas duas páginas.

Soma dos ângulos α e β atingindo valores elevados; em todos os casos observados superior a 100° (máximo e mínimo encontrados: 130° e 102°).

Resumo das medições efectuadas

Medições angulares e lineares da fôlha adulta	Máximas	Mínimas
$\alpha + \beta$	130°	102°
γ	59°	42°
δ	58°	38°
ε	—	—
I	131^{mm}	75^{mm}
I_1	123 »	75 »
I_2	89 »	55 »
S_1	87 »	42 »
S_2	68 »	43 »
$\frac{L}{2}$	96 »	60 »
c	187 »	113 »
i	58 »	35 »
I'_2	12 »	6 »
p	93 »	64 »

Pecíolo sub-rolíço, esbranquiçado-rosado.

BOAL BRANCO

Medições angulares e lineares da folha adulta

Fô- lha	$\alpha + \beta$	γ	δ	ε	l	l_1	l_2	S_1	S_2	$\frac{L}{2}$	c	i	l'_2	p
7. ^a	111°	48°	42°	—	115 ^{mm}	113 ^{mm}	77 ^{mm}	72 ^{mm}	62 ^{mm}	84 ^{mm}	170 ^{mm}	50 ^{mm}	9 ^{mm}	84 ^{mm}
8. ^a	110	55	44	—	100	105	72	68	58	82	160	55	7	76
9. ^a	110	48	44	—	107	97	80	60	63	82	138	45	8	74
10. ^a	119	55	48	—	98	87	71	53	51	74	141	41	9	80
11. ^a	112	52	42	—	100	97	77	65	53	74	158	55	7	83
7. ^a	109	54	49	—	117	100	78	57	64	84	170	55	10	88
8. ^a	115	56	42	—	100	104	71	53	45	73	148	46	10	86
9. ^a	130	55	40	—	103	93	65	42	50	71	152	38	9	68
10. ^a	115	44	49	—	120	105	80	71	64	80	174	50	9	75
11. ^a	119	45	43	—	123	105	84	78	65	80	178	50	10	92
12. ^a	114	59	46	—	115	107	78	78	63	81	172	55	10	88
7. ^a	102	50	40	—	75	75	64	44	50	60	113	44	8	83
8. ^a	111	49	40	—	106	96	71	71	51	80	150	45	9	72
9. ^a	111	49	49	—	107	85	73	67	59	71	152	43	8,5	83
10. ^a	107	45	43	—	103	103	78	70	62	80	151	43	10	86
11. ^a	106	48	40	—	124	99	72	70	57	75	170	45	12	90
12. ^a	117	55	39	—	117	101	78	70	63	80	170	50	9	92
7. ^a	112	49	49	—	113	91	74	77	60	76	165	45	10	93
8. ^a	109	42	53	—	97	95	89	46	63	75	140	8	7	70
9. ^a	112	47	45	—	108	92	72	68	56	72	150	41	11	75
10. ^a	110	55	47	—	109	90	67	66	52	69	150	36	11	70
11. ^a	105	50	43	—	100	75	55	50	43	60	144	45	6	72
12. ^a	117	55	—	—	80	88	70	56	49	67	125	40	8	64
7. ^a	120	44	38	—	115	110	72	80	58	88	168	50	11	85
8. ^a	110	49	45	—	96	105	76	71	63	88	150	53	7	82
9. ^a	113	45	45	—	105	100	76	87	60	90	158	50	9	90
10. ^a	109	51	38	—	103	90	70	60	45	72	145	42	8	85
11. ^a	109	45	44	—	90	67	57	49	78	130	40	7	80	
12. ^a	102	49	43	—	98	85	68	46	50	70	132	35	6	73
—	105	48	58	—	126	123	82	77	68	96	187	58	10	88
—	111	53	50	—	131	113	80	80	63	83	183	54	8	92

BOAL BRANCO

Medições dos bagos

Pêso do cacho 518 grs.
Comprimento do cacho. . . 205 mm.
Largura do cacho. 134 mm.

Pêso de 100 bagos. 426 grs.
Volume de 100 bagos . . . 395 cc.

Dimensões do bago. . . } Comprimento . .
(em mm.) } Largura

Média	Máximo	Mínimo
20,16 18,31	23,1 21,78	16,80 15,81

N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura
1	19,53	18,83	34	21,05	20,15	68	21	16,71
2	22,42	21,78	35	20,20	18,70	69	20	17,40
3	19,80	19,39	36	18,70	17,45	70	20,91	17,85
4	21,09	20,34	37	19,60	17,35	71	21,19	18,26
5	20,12	17,37	38	20,10	19,05	72	20,82	18,06
6	20,14	18,72	39	20	18,35	73	21,81	19,50
7	20	19,25	40	18,40	18,31	74	19,82	17,26
8	20,15	19,23	41	19,50	18	75	19,39	16,40
9	18,58	17,63	42	18,30	16	76	20,02	18
10	20,60	19,75	43	17,50	15,90	77	21,65	17,90
11	20,20	19,10	44	18,35	17,30	78	19,45	17,92
12	19,82	19,60	45	18,75	17,95	79	20,40	17,57
13	19	17,75	46	18,60	16,70	80	21,90	21
14	20,10	18,10	47	17	16,75	81	21,25	18,12
15	20,03	18,28	48	16,80	16,10	82	20,25	17,92
16	17,62	16,55	49	18,90	17,10	83	22,44	20,16
17	18,57	17,45	50	18,20	16,50	84	19,91	18,40
18	19,55	18,50	51	21,56	18,50	85	20,51	18,20
19	20	18,35	52	22,56	19,45	86	20,06	17,45
20	19,44	18	53	22,50	19,62	87	22,15	20,11
21	20,45	20,10	54	21	17,55	88	21,29	19,50
22	20,50	19	55	22,60	20,45	89	21,80	19,39
23	19,60	17,75	56	18,30	17,21	90	21,21	18,40
24	20,15	18,05	57	23,10	20,70	91	21,27	18,80
25	19,60	17,45	58	21,49	18,82	92	21,40	19,69
26	19	18	59	21,70	19,11	93	20,35	18,05
27	19,30	17,75	60	19,30	17,04	94	19,30	17,40
28	19,20	17,30	61	18,70	16,76	95	20,80	19,45
29	18,05	18,55	62	19,70	17,40	96	20,65	18,81
30	18,05	16,60	63	20,35	18,20	97	20,41	18,70
31	10	19	64	20,92	17,80	98	20,35	18,82
32	17,85	17,05	65	22,11	19,39	99	21,15	18,76
33	20,70	19,45	66	17,70	15,81	100	21,45	18,30
			67	21,11	18,64			

Bagos grados, ovados, branco-dourados.

BOAL CACHUDO *

Abrolhamento com as folhinhas cobertas de tomento branco-amarelado, ligeiramente rosadas na margem.

Estípulas sub-ovadas com cerca de um terço de comprimento do pecíolo da 1.^a folha expandida.

Gavinhas verde-claras.

Pâmpanos verde-claros, ligeiramente tearâneo-tomentosos nos meritalos superiores, sub-costados e sub-estriados.

Fólias novas:	Página superior	Página inferior
1. ^a folha expandida a partir da extremidade quinquelobada.	Densamente cotanilhosa branca, ligeiramente rosada na margem.	Densamente cotanilhosa. branca, amarelada junto às nervuras.
2. ^a	Cotanilhosa, verde-amarelada, ligeiramente rosada na margem.	Densamente cotanilhosa, branco-amarelada.
3. ^a	Tearâneo-cotanilhosa ainda ligeiramente rosada na margem.	Como a anterior.
4. ^a e 5. ^a	Tearânea, verde.	Como as anteriores.

* Ver estampa VI

BOAL CACHUDO

Fólias adultas: medianas, cordiformes, quinquelobadas, habitualmente com os seios interlobares medianamente profundos, lobos crenado-dentados com os dentes tão profundos como largos. Aurículas, por vezes, aproximadas, mas geralmente não sobrepostas. Limbo sub-liso ou ligeiramente ondulado, fracamente tearâneo na página superior, densamente cotanhoso na inferior.

Soma dos ângulos α e β geralmente superior a 90° (Máximo e mínimo observados: 114° e 90°).

Resumo das medições efectuadas

Medições angulares e lineares da folha adulta	Máximas	Mínimas
$\alpha + \beta$	114°	90°
γ	63°	38°
δ	52°	30°
ε	(49°)	48°
l	136^{mm}	94^{mm}
l_1	125 »	$68,5$ »
l_2	91 »	54^{mm}
S_1	79 »	37 »
S_2	72 »	37 »
$\frac{L}{2}$	99 »	57 »
c	192 »	133 »
i	59 »	35 »
i'_2	10 »	5 »
p	104 »	68 »

Pecíolo costado, com as costas rosadas.

BOAL CACHUDO

Medições angulares e lineares da folha adulta

Fô- lha	$\alpha + \beta$	γ	δ	ε	I	I ₁	I ₂	S ₁	S ₂	$\frac{L}{2}$	c	i	I' ₂	p
7. ^a	96°	45	38°	—	100 ^{mm}	91 ^{mm}	67 ^{mm}	53 ^{mm}	18 ^{mm} ,5	65 ^{mm}	143 ^{mm}	47 ^{mm}	8 ^{mm}	95 ^{mm}
8. ^a	106	57	40	49°	105	100	77	44	48	80	160	55	7	89
9. ^a	110	47	42	—	112	101	76	79	58	80	151	35	10	80
10. ^a	104	58	52	—	100	97	69	43	50	81	143	47	9	78
11. ^a	96	54	41	—	108	105	80	53	56	80	155	43	9	80
7. ^a	104	53	40	—	98	90	59	49	42	63	142	47	7	82
8. ^a	114	58	35	—	106	91	70	45	43	79	156	48	8	70
9. ^a	110	53	41	—	94	68	54	40	38	57	133	39	6	68
10. ^a	101	50	39	—	98	83	68	48	43	68	137	43	5	71
11. ^a	101	45	37	—	94	92	65	46	50	67	135	44	9	68
12. ^a	93	55	42	—	105	90	68	47	40	72	149	45	8	90,5
7. ^a	90	53	50	48	131	100	68	75	55	75	165	48	8	104
8. ^a	90	55	35	—	95	102	79	60	50	78	147	55	10	92
9. ^a	100	38	47	—	107	113	87	45	62	86	168	57	9	96
10. ^a	101	50	40	—	115	95	72	45	46	73	154	38	9	90
11. ^a	111	58	42	—	114	105	83	38	47	79	170	51	10	92
7. ^a	98	38	30	—	100	92	67	49	43	65	137	42	6	99
8. ^a	99	50	39	—	100	87	59	47	50	65	133	39	7	82
9. ^a	112	53	39	—	98	88	68	38	38	73	144	59	5	87
10. ^a	112	62	48	—	—	84	70	37	40	70	—	40	7	79
11. ^a	106	52	40	—	97	92	74	50	47	70	142	42	8	79
12. ^a	113	48	50	—	97	87	63	39	37	67	138	38	7	72
7. ^a	93	45	46	—	114	95	68	65	46	70	157	54	8	76
8. ^a	106	52	40	—	112	102	78	67	60	80	165	55	7	102
9. ^a	105	52	41	—	112	96	72	43	57	73	160	50	9,5	93
10. ^a	104	50	40	—	106	106	72	52	42	80	158	45	9,5	85
11. ^a	100	51	49	—	—	96	78	45	45	57	—	55	5	79
12. ^a	105	63	48	—	105	95	68	60	39	70	150	42	9	80
—	110	52	44	—	128	125	91	48	53	99	187	55	7	104
—	105	56	50	—	136	114	85	57	72	86	192	57	10	—

BOAL CACHUDO

Medições dos bagos

	1.º	2.º
Pêso do cacho	333	332 grs.
Comprimento do cacho. .	160	158 mm.
Largura do cacho	114	134 mm.

Pêso de 100 bagos. . . . 194 grs. }
 Volume de 100 bagos . . 180 cc. } Bagos provenientes dos dois cachos.

		Média	Máximo	Mínimo
Dimensões do bago. . . { (em mm.)	Comprimento . .	16,585	19,92	13,95
	Largura.	13,83	16,39	11,84

N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura
1	16,53	14,07	34	16,59	14,05	68	15,69	13,9
2	19,92	15,97	33	17,41	15	69	17,32	14,40
3	16,90	13,76	36	16,89	14	70	16,45	14,19
4	17,31	14,86	37	17	14,61	71	17,39	13,31
5	18,32	15,33	38	16,93	13,57	72	17,52	13,81
6	17,90	14,70	39	17,47	14,10	73	16,03	13,34
7	17,50	13,90	40	17,32	13,70	74	16,94	13,80
8	17,31	14,27	41	17,26	14,95	75	19,19	15,21
6	16,88	13,92	42	16,43	13,78	76	16,10	14,07
10	17,59	14,22	43	15,92	13,37	77	17,52	14,16
11	14,30	12,15	44	16,30	13,80	78	16,29	12,84
12	16,12	14	45	16,70	13,80	79	16,24	13,07
13	17,66	14,05	46	18,74	14,53	80	15,75	12,96
14	16,15	13,77	47	15,07	12,39	81	16,27	14,11
15	19,74	16	48	11,41	13,63	81	16,05	13,20
16	14,87	14	49	16,53	13,38	83	15,42	12,73
17	18,70	15,59	50	13,95	11,84	84	15,52	13,23
18	19,29	16,39	51	15,36	12,37	85	14,71	12,27
19	17,41	14,53	52	15,93	13,13	86	15,72	12,76
20	16,64	13,25	53	16,39	14,08	87	15,44	13,05
21	18,39	15	54	16,15	13,61	88	15,29	12,56
22	16,26	14,24	55	16	13,43	89	15,96	12,50
23	17,36	14,39	56	15,20	12,98	90	15,61	13,10
24	15,20	12,46	57	15,20	14,28	91	14,41	12,91
25	16,90	14,05	58	15,70	13	92	15,45	13,91
26	17,37	14,18	59	15,87	13,10	93	16,11	13,01
27	15,52	13,09	60	15,83	14,55	94	16	13
28	17,15	14,82	61	18,50	14,45	95	15,25	12,61
29	15,34	13	62	16,25	13,87	96	17,71	14,13
30	17,18	14,15	63	18,26	14,65	97	18,66	13,89
31	16,89	14,41	64	17,15	14,47	98	15	13,03
32	15,65	13,39	65	17,71	13,81	99	16,32	13,52
33	16,14	14,15	66	16,72	13,47	100	15,40	13
			67	17,71	14,59			

Bagos ovóides, verde claro alourados.

BOAL RATINHO *

Abrolhamento com as folhinhas cobertas de tomento branco, ligeiramente rosadas na margem.

Estípulas ovadas e escariosas, atingindo quasi $\frac{1}{2}$ do peciolo da 1.^a folha expandida.

Gavinhas verde-claras, ligeiramente tearâneas.

Pâmpanos verde-claros, tearâneos nos meritalos superiores, costados e estriados.

Fôlhas novas :	Página superior	Página inferior
1. ^a folha expandida a partir da extremidade quinquelobada.	Densamente cotanilhoso-branca, marginada de rosado-avermelhado.	Densamente cotanilhoso-branca.
2. ^a	Cotanilhosa, verde-amarelada, marginada de rosado-avermelhado.	Densamente cotanilhoso-branca.
3. ^a	Tearâneo-cotanilhosa, verde, marginada de rosado-avermelhado.	Densamente cotanilhoso-branca.
4. ^a e 5. ^a	Tearânea e ligeiramente tearânea.	Cotanilhosa esbranquiçada.

* Ver estampa VII

BOAL RATINHO

Fôlhas adultas: grandes, cordiformes, quinquelobadas, com os lobos geralmente separados por seios medianamente profundos, crenado-dentados com os dentes tão ou pouco mais compridos do que largos. Aurículas de base da fôlha normalmente afastadas. Limbo sub-liso ou às vezes ondulado, glabrescente ou ligeiramente tearâneo junto às nervuras na página superior, cotanilhoso-esbranquiçado na inferior.

Soma dos ângulos α e β pouco se afastando de 90° (Máximo e mínimo observados: 111° e 82°).

Resumo das medições efectuadas

Medições angulares e lineares de fôlha adulta	Máximas	Mínimas
$\alpha + \beta$	111°	82°
γ	69°	44°
δ	53°	35°
ϵ	(48°)	40°
I	175^{mm}	106^{mm}
I_1	155 »	90 »
I_2	112 »	70 »
S_1	96 »	40 »
S_2	85 »	38 »
$\frac{L}{2}$	122 »	70 »
c	240 »	164 »
i	70 »	44 »
I_2	15 »	5 »
p	160 »	74 »

BOAL RATINHO

Medições angulares e lineares da folha adulta

Fô- lha	$\alpha + \beta$	γ	δ	ε	I	I ₁	I ₂	S ₁	S ₂	$\frac{L}{2}$	c	i	I' ₂	p
7. ^a	89°	45°	38°	—	175 ^{mm}	155 ^{mm}	100 ^{mm}	80 ^{mm}	70 ^{mm}	101 ^{mm}	230 ^{mm}	70 ^{mm}	15 ^{mm}	136 ^{mm}
8. ^a	91	58	40	—	142	120	89	69	59	89	200	60	14	113
9. ^a	90	48	44	—	152	135	85	58	56	95	200	58	10	140
10. ^a	91	53	40	—	153	140	91	65	66	100	200	61	10	145
11. ^a	82	44	38	—	143	126	94	75	68	84	195	52	11	135
12. ^a	90	51	43	—	140	130	95	70	68	90	210	63	14	131
7. ^a	92	50	35	—	146	123	90	40	38	88	168	63	7	132
8. ^a	97	45	48	48°	142	128	92	50	47	92	201	67	8	100
9. ^a	92	48	50	—	130	119	93	50	50	92	195	67	10	133
10. ^a	94	50	46	—	110	101	82	40	48	78	168	55	8	74
11. ^a	98	45	44	—	106	108	90	44	40	85	166	58	7	92
12. ^a	93	49	45	—	120	98	88	57	46	78	170	60	7	100
7. ^a	102	50	38	45	145	145	100	92	85	106	210	70	8	135
8. ^a	107	50	42	—	150	142	110	78	67	110	220	69	7	150
9. ^a	109	49	53	40	142	140	110	50	78	105	217	70	9	145
10. ^a	110	44	44	—	135	130	93	70	68	95	190	54	11	135
11. ^a	95	45	40	—	123	123	97	58	48	92	187	62	10	130
12. ^a	93	50	48	—	140	130	95	78	55	90	195	64	11	120
7. ^a	100	52	45	—	155	141	95	95	65	115	225	70	10	123
8. ^a	111	50	45	—	140	140	112	64	84	122	215	62	11	125
9. ^a	103	50	45	—	112	110	90	75	78	97	165	55	7	150
11. ^a	107	50	47	—	110	90	—	—	—	82	164	50	10	107
12. ^a	94	58	40	40	120	95	80	65	60	67	165	55	10	75
7. ^a	92	57	50	—	145	110	90	70	58	80	190	57	9	140
8. ^a	90	48	40	—	120	109	75	73	50	70	159	49	10	100
9. ^a	93	69	45	—	124	105	72	60	44	78	168	44	7	130
10. ^a	92	60	45	—	145	110	80	50	43	78	195	60	5	125
11. ^a	90	45	52	—	130	114	80	60	61	80	172	55	7	130
12. ^a	91	50	41	—	140	109	70	57	50	73	175	52	9	—
—	94	55	51	—	174	150	98	96	72	101	240	70	9	128
—	88	44	42	—	148	129	99	70	74	92	208	69	12	160

BOAL RATINHO

Medições dos bagos

Pêso do cacho 428 gr.
 Comprimento do cacho . . . 138 mm. até à inserção da 1.^a ramificação
 Total 164 mm.
 Largura do cacho 94 mm.

Pêso de 100 bagos . . . 332 grs.
 Volume de 100 bagos . . 398 cc.

Dimensões de bago . . { Comprimento . . .
 (em mm.) { Largura

Média	Máximo	Mínimo
18,745	23,80	15,25
16,799	21,00	13,40

N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura
1	18,18	16,50	34	19,53	16,90	68	19,95	17,15
2	18,65	16,30	35	17,05	16,40	69	18,90	14,10
3	19,40	17,25	36	18,40	15,16	70	16,30	14,50
4	19,10	18,40	37	19,60	15,70	71	18,95	15,30
5	16,95	16,20	38	21,80	17,50	72	16,70	15,10
6	18,45	17,15	39	17,65	15,70	73	17,90	19
7	18,20	18	40	18,43	17,55	74	16,34	14,60
8	17,75	16,25	41	21,05	17,20	75	18,20	16,20
9	16,60	16,05	42	18,40	16	76	18,75	16
10	18,85	16,15	43	18,70	16,10	77	20,10	16,80
11	16,90	15,20	44	19,20	17,20	78	19,20	17,45
12	18,55	17,10	45	18,55	16,50	79	17,80	15,85
13	20,05	17,90	46	19,15	15,85	80	19,80	18,80
14	18,09	17	47	21,30	17,20	81	16,45	15,50
15	18,75	17,25	48	20,30	18,55	82	16,75	16
16	19,35	17,85	49	19	17,15	83	16,40	14,05
17	19,05	18	50	20,03	17,05	84	17,60	16,70
18	16,60	15,60	51	18,90	15,87	85	20,35	20,30
19	18,65	16,35	52	20,45	18,40	86	18,60	16,35
20	23,80	21	53	18,90	18,50	87	16,30	15,30
21	18,60	17,80	54	18,25	17,30	88	18,90	17,40
22	18,70	16,91	55	22,70	18,35	89	19,60	17,90
23	19,85	18,45	56	20,40	18,75	90	19,10	17,40
24	16,70	15,30	57	20	17,20	91	19,85	17,05
25	19,75	15	58	18,30	15,70	92	17,15	15,80
26	18,55	16,15	59	17	15,55	93	17,40	17,40
27	17,85	16,30	60	19,50	17,40	94	20,15	17,35
28	21,28	18	61	21,30	19	95	19,30	16,35
29	18,70	17,30	62	21,10	18,25	96	19,68	17,10
30	19,40	16	63	17,20	15,65	97	16,40	15,40
31	18,25	16	64	18,60	18,40	98	15,25	13,40
32	19,55	18,04	65	19,95	16,40	99	18	15
33	20,35	17,40	66	19,10	16,70	100	16,10	15,70
			67	17,95	15,40			

Bagos grados, ovados ou ovado-arredondados, alourados.

NEGRA MOLE OU PRETO MARTINHO *

Abrolhamento com as folhinhas cobertas de tomento branco, rosadas na margem.

Estípulas oblongas, escariosas, atingindo mais de $\frac{1}{2}$ do pecíolo da 1.^a folha expandida.

Gavinhas verde-claras, tearâneas.

Pâmpanos verde-claros, ligeiramente avermelhados do lado da luz, tearâneos nos meritalos superiores.

Fólias novas:	Página superior	Página inferior
1. ^a folha expandida a partir da extremidade.	Densamente cotanilhosa, esbranquiçada, rosada na margem.	Densamente cotanilhosa, branca, ligeiramente rosada na margem.
2. ^a	Cotanilhosa, verde-amarelada, rosada na margem.	Como a anterior.
3. ^a	Tearâneo-cotanilhosa, verde-amarelada ligeiramente acobreada.	Cotanilhosa, esbranquiçada.
4. ^a	Tearânea, verde clara.	Tearâneo-cotanilhosa, esbranquiçada.
5. ^a	Ligeiramente tearânea.	Tearânea, verde claro.

* Ver estampa VIII.

NEGRA MOLE

Fôlhas adultas: medianas ou pequenas, cordiformes, quinquelobadas, com o lobo superior geralmente maior, mais comprido, separado dos laterais e estes dos inferiores por seios medianamente profundos; lobos crenado-dentados, com os dentes em geral mais compridos do que largos. Aurículas sempre sobrepostas, freqüentemente em grande extensão. Limbo sub-liso, com a página superior verde escuro, glabra e a inferior mais clara, tearânea, ambas manchadas de vermelho vinoso, sobretudo nas nervuras.

Soma dos ângulos α e β geralmente com valores elevados (Máximo e mínimo observados: 142° e 102°).

Resumo das medições efectuadas

Medições angulares e lineares da fôlha adulta	Máximas	Mínimas
$\alpha + \beta$	142 °	102 °
γ	72 °	49 °
δ	58 °	33 °
ϵ	—	—
l	125 mm	86 mm
l_1	107 »	75 »
l_2	83 »	50 »
S_1	73 »	40 »
S_2	60 »	32 »
$\frac{L}{2}$	92 »	60 »
c	185 »	125 »
i	55 »	33 »
l'_2	9 »	4 »
p	111 »	60 »

Pecíolo sub-rolíço, vinoso.

NEGRA MOLE

Medições angulares e lineares da folha adulta

Fô- lha	$\alpha + \beta$	γ	δ	ϵ	I_1	I_1	I_2	S_1	S_2	$\frac{L}{2}$	c	i	I_2'	p
7. ^a	105°	52°	44°	—	88 ^{mm}	80 ^{mm}	57 ^{mm}	45 ^{mm}	40 ^{mm}	60 ^{mm}	125 ^{mm}	38 ^{mm}	6 ^{mm}	75 ^{mm}
8. ^a	102	49	48	—	103	103	69	73	55	81	150	45	5	73
9. ^a	112	64	40	—	105	95	63	42	41	68	145	40	5	72
10. ^a	114	63	45	—	102	97	68	56	49	78	146	40	5	78
11. ^a	115	64	33	—	101	60	65	50	49	73	147	46	5	70
12. ^a	129	53	50	—	100	96	63	59	49	82	149	40	7	68
7. ^a	142	55	50	—	112	90	75	45	45	80	185	52	5	84
8. ^a	131	56	48	—	116	99	83	40	55	90	172	55	5	95
9. ^a	134	69	51	—	120	107	80	50	60	87	162	48	7	88
10. ^a	132	72	45	—	109	90	70	60	50	80	162	48	9	87
11. ^a	140	54	47	—	105	104	75	52	52	90	180	55	7	93
12. ^a	118	53	48	—	125	97	66	50	52	80	178	53	5	94
7. ^a	104	53	44	—	95	94	78	48	50	70	135	40	5	94
8. ^a	121	60	48	—	100	87	62	48	45	74	145	44	5	78
9. ^a	136	51	43	—	108	96	62	53	41	77	158	45	7	81
10. ^a	118	63	45	—	100	84	50	42	41	67	139	34	8	60
11. ^a	105	55	47	—	91	85	57	40	45	65	127	33	7	72
7. ^a	140	64	47	—	93	75	60	54	47	62	128	34	8	95
8. ^a	122	59	49	—	86	90	67	60	47	73	132	48	4	70
9. ^a	127	52	47	—	101	88	65	59	51	67	147	44	6	84
10. ^a	131	62	—	—	117	105	78	54	58	92	172	45	8	93
11. ^a	127	53	42	—	100	90	78	53	52	75	155	48	8	90
12. ^a	114	62	48	—	90	84	68	42	52	70	135	40	7	80
7. ^a	130	54	45	—	105	88	59	43	42	68	150	42	8	87
8. ^a	120	60	42	—	115	95	60	43	47	77	155	42	7	75
9. ^a	139	54	45	—	110	90	75	51	45	78	160	48	7	90
10. ^a	123	54	42	—	125	92	58	52	32	77	170	43	8	94
11. ^a	122	51	45	—	112	100	75	48	48	81	152	48	6	100
—	132	62	58	—	112	101	74	47	56	80	160	45	7,5	90
—	134	59	50	—	120	100	71	70	55	87	172	52	5	111

NEGRA MOLE

Medições dos bagos

Pêso do cacho. 377 grs.
 Comprimento do cacho . 120 mm. desde a 1.^a ramificação. Total 160 mm.
 Largura do cacho. . . . 120 mm.

Pêso de 100 bagos.	368 grs.	Média	Máxima	Mínima
Volume de 100 bagos.	338 cc.			
Dimensões do bago . . . { (em mm.)	Comprimento.	19,345	23,41	16,98
	Largura.	17,755	20,70	15,35

N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura
1	22,30	19,80	34	19,10	17,70	68	19,10	19,05
2	20,10	18,95	35	19,50	17,95	69	18,96	16
3	20,45	19,35	36	18,90	18,20	70	17,70	17,61
4	18,30	16,45	37	18,55	17,15	71	18,10	16,57
5	18,60	15,35	38	19,15	17,60	72	19,75	17,85
6	17,95	17,70	39	18,85	19,15	73	19,10	18,11
7	18,55	17,40	40	19,10	18,25	74	18,35	17,79
8	20,90	19,85	41	20,70	19	75	22,10	20,70
9	19,60	18,75	42	18,10	17,25	76	19	17,47
10	18,20	16,05	43	19,50	17,85	77	23,41	20,11
11	19,40	17,90	44	20,50	19,10	78	19,06	18,20
12	17,90	16,75	45	18,20	17,20	79	18,74	17,43
13	19,35	17,60	46	21,15	18,60	80	18,91	17,40
14	20,10	17,90	47	17,90	16,55	81	17,68	16,51
15	19,05	17,90	48	19,30	17,30	82	19,80	18,49
16	18,95	17,60	49	18,70	16,60	83	18,59	17,61
17	18,60	16,85	50	17,37	15,63	84	21,05	19,35
18	21,35	20,70	51	18,75	16,94	85	20,03	18,46
19	21,10	18,60	52	18,30	16,53	86	20,40	18,51
20	18,60	16,30	53	19	16,65	87	20,79	19,70
21	19,10	16,80	54	21,10	19,10	88	20,21	18,64
22	19,40	18,65	55	18,19	15,47	89	20,76	18,40
23	20,95	19,40	56	19,26	18,25	90	19,25	18,60
24	17,80	15,90	57	17,90	15,80	91	19	17,41
25	18,05	15,90	58	18,80	17,03	92	18,51	17,80
26	20,50	18,05	59	20,00	18,36	93	19,51	18,35
27	20	17,40	60	18,20	16,31	94	19,20	17,41
28	20,85	18,30	61	18,70	17,25	95	20,16	18,55
29	19,40	17,10	62	20	18,75	96	20,90	18,50
30	19,85	17,20	63	19,31	18,50	97	19,82	18,56
31	19,80	18,60	64	16,98	16,65	98	18,35	17,71
32	20,35	17,85	65	18,85	17,35	99	19,39	17,26
33	18,60	16,85	66	17,41	16,80	100	18,16	16,30
			67	18,20	17,15			

Bagos grados, ovados ou ovado-arredondados, tintos, pouco rijos.

TORNEIRO OU ESPADEIRO *

Abrolhamento com as folhinhas cobertas de tomento branco, rosado-amareladas nas nervuras.

Estípulas oblongas, escariosas, pouco menores do que $\frac{1}{2}$ do pecíolo da 1.^a fôlha expandida.

Gavinhas verde-claras, tearâneas.

Pâmpanos verde-claros, com reflexos avermelhados junto aos nós, tearâneos, tornando-se rapidamente glabrescentes.

Fôlhas novas :	Página superior	Página inferior
1. ^a fôlha expandida a partir da extremidade.	Densamente cotanilhosa, branco-amarelada, ligeiramente rosada na margem.	Densamente cotanilhosa, branco-amarelada, ligeiramente rosada na margem.
2. ^a	Como a anterior.	Como a anterior.
3. ^a	Cotanilhosa, verde-amarelada.	Quási como a anterior.
4. ^a	Tearânea, verde.	Quási como as anteriores.
5. ^a	Tearânea, verde.	Cotanilhosa, esbranquiçada,

* Ver estampa IX

TORNEIRO

Fôlhas adultas: geralmente pequenas, cordiformes, quinquelobadas com os lobos, separados habitualmente por seios um tanto profundos, crenado-dentados, com os dentes mais largos do que profundos. Aurículas da base da fôlha freqüentemente sobrepostas, por vezes em grande extensão. Limbo em geral ligeiramente bolhoso, glabro, verde escuro na página superior, um tanto cotanilhoso na inferior, manchado de vermelho vinoso.

Soma dos ângulos α e β sempre superior a 100° (Máximo e mínimo observados: 137° e 107°).

Resumo das medições efectuadas

Medições angulares e lineares da fôlha adulta	Máximas	Mínimas
$\alpha + \beta$	137°	107°
γ	69°	44°
δ	62°	31°
ε	—	—
I	123^{mm}	70^{mm}
I_1	$105 \gg$	$65 \gg$
S_2	$80 \gg$	$50 \gg$
S_1	$70 \gg$	$38 \gg$
S_2	$60 \gg$	$33 \gg$
$\frac{L}{2}$	$89 \gg$	$56 \gg$
c	$173 \gg$	$103 \gg$
i	$52 \gg$	$22 \gg$
I_2	$12 \gg$	$2,5^{\text{mm}}$
p	$118 \gg$	$54 \gg$

Peciolo sub-caniculado na parte superior.

TORNEIRO

Medições angulares e lineares da folha adulta

Fô- lha	$\alpha + \beta$	γ	δ	ε	I	I ₁	I ₂	S ₁	S ₂	$\frac{L}{2}$	c	i	I' ₂	p
7. ^a	107°	49°	50°	—	99 ^{mm}	77 ^{mm}	56 ^{mm}	40 ^{mm}	47 ^{mm}	62 ^{mm}	142 ^{mm}	40 ^{mm}	6 ^{mm}	75 ^{mm}
8. ^a	110	44	44	—	83	78	57	40	47	60	128	39	2,5	75
9. ^a	114	51	44	—	92	78	60	55	38	64	139	47	5	73
10. ^a	120	60	46	—	80	80	58	45	37	68	131	39	9	67
11. ^a	118	59	55	—	70	72	55	48	33	58	105	22	5,5	70
12. ^a	110	58	47	—	70	74	53	46	40	60	103	38	5	54
7. ^a	117	56	40	—	110	95	71	64	52	80	159	50	9	96
8. ^a	117	51	49	—	108	96	69	59	57	75	155	42	11	90
9. ^a	123	50	44	—	104	90	70	46	37	77	155	45	8	88
10. ^a	127	59	40	—	104	84	72	42	35	78	152	40	9	71
11. ^a	125	50	45	—	107	96	72	46	45	83	158	48	10	90
12. ^a	123	50	45	—	104	82	71	50	40	68	155	45	8	80
7. ^a	110	47	48	—	105	85	75	54	40	76	156	52	9	118
8. ^a	115	52	32	—	95	95	74	50	37	79	132	40	10	93
9. ^a	116	53	60	—	123	105	80	57	45	83	166	40	10	95
10. ^a	118	59	55	—	107	70	50	45	40	56	110	28	7	70
11. ^a	115	48	—	—	100	87	53	42	44	78	128	35	7	70
12. ^a	113	54	39	—	85	87	61	48	38	74	140	42	8	80
7. ^a	123	68	57	—	110	73	62	42	50	59	140	41	7	85
8. ^a	130	60	62	—	78	77	66	40	50	70	129	45	7	77
9. ^a	137	62	53	—	82	69	55	39	36	61	132	44	6	80
10. ^a	125	69	50	—	80	76	70	39	46	70	132	50	5	73
11. ^a	133	58	53	—	87	84	57	48	42	74	126	37	6	65
12. ^a	135	68	50	—	102	65	58	38	37	66	115	35	7	64
7. ^a	129	60	45	—	90	102	80	70	60	97	150	47	12	85
8. ^a	122	60	31	—	90	98	60	50	43	80	135	35	10	75
9. ^a	114	50	35	—	98	87	72	56	52	72	152	48	12	78
10. ^a	110	61	54	—	90	85	60	60	40	66	128	38	5	78
11. ^a	121	67	42	—	95	80	68	45	42	68	150	49	8	70
12. ^a	110	55	42	—	94	80	63	38	38	67	140	43	6	—
—	125	54	53	—	120	104	70	63	57	89	173	51	3	90
—	123	55	49	—	118	97	75	66	60	80	169	50	8	103

TORNEIRO

Medições dos bagos

Pêso do cacho 328 grs.
 Comprimento do cacho. . . 110 mm, desde a 1.^a ramificação. Total 132 mm.
 Largura do cacho. 130 mm.

Pêso de 100 bagos. . . .	287 grs.	Média	Máximo	Mínimo
Volume de 100 bagos . .	268 cc.			
Dimensões do bago. . . {	Comprimento . .	17,472	21,40	11,22
(em mm.)	Largura	16,060	18,80	10,10

N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura
1	18,85	17,51	34	18,04	16,56	68	19,41	17,43
2	18,50	17,50	35	20,50	18,08	69	17,34	15,90
3	17,90	16,35	36	20,74	18,60	70	16,35	15,75
4	17,95	16,91	37	18,83	16,36	71	17,06	15,60
5	18,37	17,30	38	18,19	18,80	72	15,90	15,10
6	19,47	17,69	39	18,47	17,05	73	16,21	15,25
7	18,81	16,60	40	19,30	17,81	74	16,81	16,11
8	18,30	17,74	41	19,49	17,80	75	17,25	16,26
9	16,25	15,05	42	17,86	17,25	76	17,65	16,93
10	17,39	16	43	18,12	16,70	77	15,90	13,85
11	18,20	16,15	44	18,56	16,81	78	16	13,85
12	20,51	18,40	45	18	16,23	79	15,77	14,14
13	18,66	17,59	46	18,65	17,27	80	15,97	15
14	20,90	17,90	47	18,77	17,07	81	16,63	15,89
15	18,05	16,56	48	18,74	16,87	82	17,67	16,20
16	17,70	15,90	49	17,70	16,26	83	17,09	15,65
17	21,40	18,45	50	18,07	16,06	84	15,86	15,04
18	17,70	17,45	51	15,58	14,30	85	16,69	15,71
19	19,95	17,34	52	19,15	17,40	86	18,43	16,63
20	18,27	17	53	19,43	17,54	87	15,95	14,64
21	18,18	17,30	54	18,96	17,25	88	17,35	14,64
22	18,25	17,55	55	18,93	17,23	89	17,68	16,15
23	17,60	16,50	56	19,46	17,07	90	14,53	13,81
24	15,45	16,60	57	17,31	15,89	91	15,90	15,03
25	19,10	17,05	58	19,25	17,24	92	16,74	15,48
26	18,75	16,30	59	18,31	16,90	93	13,69	12,41
27	17,10	15,60	60	18,65	16,30	94	13,50	12,22
28	16	15,34	61	18,45	16,30	95	11,76	11,76
29	19,05	17,85	62	18	15,85	96	11,76	11,22
30	18,16	18,10	63	17,40	16	97	11,22	10,43
31	18,80	16,25	64	16,70	15,45	98	11,83	10,76
32	18,80	17,14	65	17,61	16,10	99	11,37	11,37
33	16,70	15	66	17,30	15,65	100	11,37	10,10
			67	16,21	15,03			

Bagos ovados, preto-azulados, muito pruinosos.

TRINCADEIRA *

Abrolhamento com as folhinhas cobertas de tomento branco, rosadas na margem.

Estípulas ovado-triangulares, escariosas, avermelhadas na margem, muito menores do que o pecíolo da 1.^a folha expandida.

Gavinhas ligeiramente avermelhadas, tearâneas.

Pâmpanos ligeiramente arroxeados, tearâneos nos meritalos superiores, costados e estriados.

Fôlhas novas:	Página superior	Página inferior
1. ^a folha expandida a partir da extremidade sub-quinquelobada.	Densamente cotanilhosa, branca, ligeiramente rosada na margem.	Densamente cotanilhosa, branca, ligeiramente, rosada na margem.
2. ^a	Cotanilhosa, verde-amarelada.	Densamente cotanilhosa, branca.
3. ^a	Tearâneo-cotanilhosa, verde-amarelada.	Densamente cotanilhosa, branca.
4. ^a e 5. ^a	Tearânea.	Cotanilhosa, verde-esbranquiçada.

* Ver estampa X

TRINCADEIRA

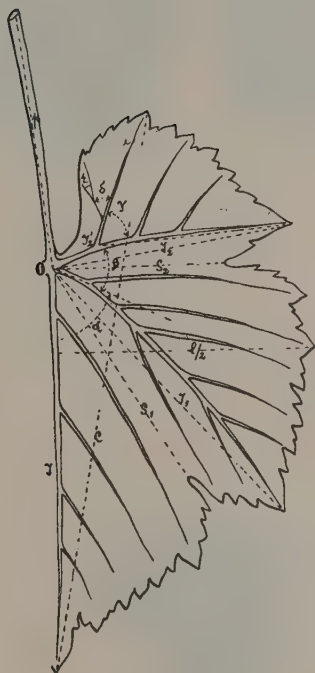
Fôlhas adultas: pequenas ou medianas, cordiformes, com os lobos, geralmente separados por seios profundos, crenado-dentados com os dentes freqüentemente mais compridos do que largos. Aurículas da base da fôlha a maior parte das vezes afastadas de cêrca de 1 cm. Limbo ligeiramente bolhoso, glabro, verde-escuro, manchado de vermelho vinoso na página superior, cotanilhoso-tearâneo na inferior.

Soma dos ângulos α e β em todos os casos observados superior ou igual a 100° , atingindo valores de 130° .

Resumo das medições efectuadas

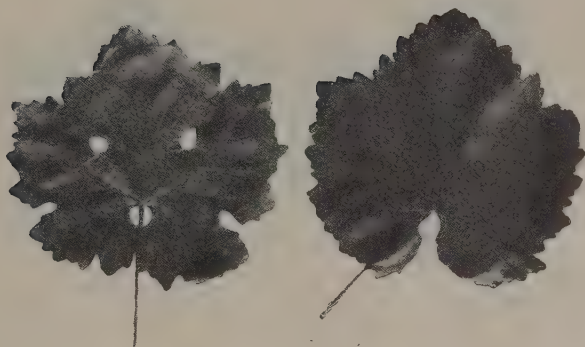
Medições angulares e lineares de fôlha adulta	Máximas	Mínimas
$\alpha + \beta$	130°	100°
γ	68°	42°
δ	50°	34°
ϵ	—	—
I	130^{mm}	65^{mm}
I_1	111 »	65 »
I_2	80 »	47 »
S_1	67 »	29 »
S_2	59 »	35 »
$\frac{L}{2}$	87 »	50 »
c	184 »	95 »
i	52 »	31 »
I'_2	10 »	5 »
p	114 »	50 »

Pecíolo um tanto avermelhado-vinoso.



Estampa I

GALEGO DOURADO



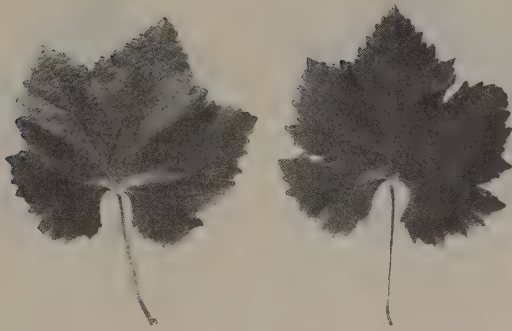
Estampa II

ARINTO



Estampa III

BOAL DE ALICANTE



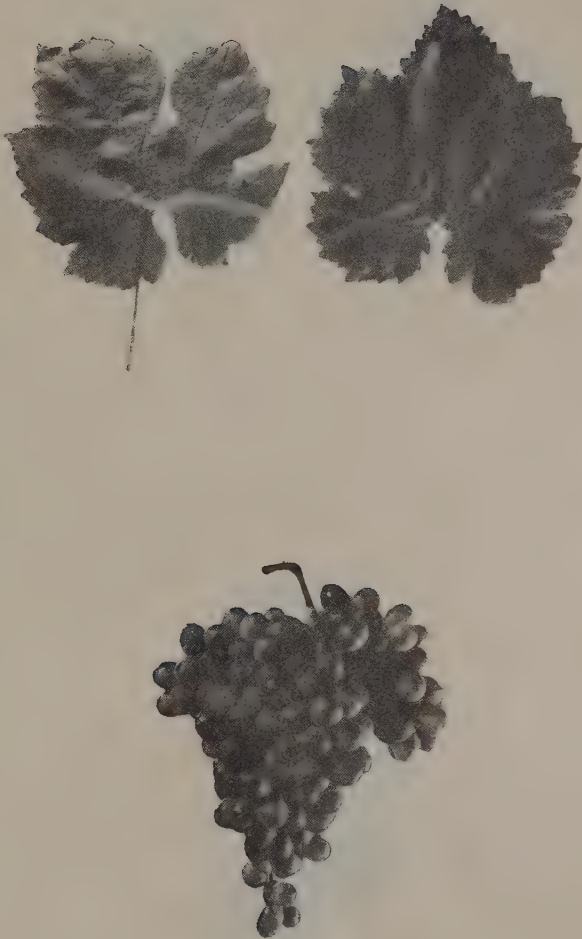
Estampa IV

BOAL BRANCO



Estampa V

BOAL CACHUDO



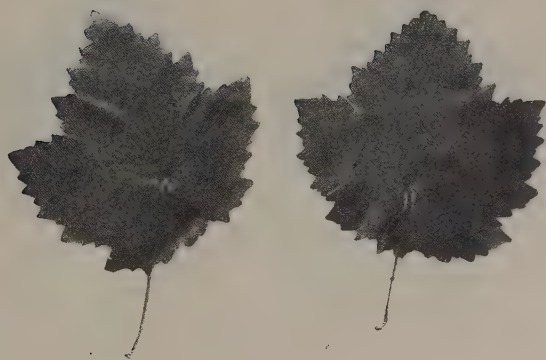
Estampa VI

BOAL RATINHO



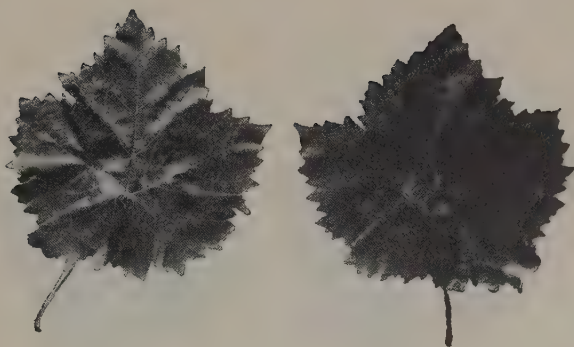
Estampa VII

NEGRA MOLE



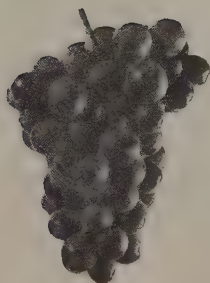
Estampa VIII

TORNEIRO



Estampa IX

TRINCADEIRA



Estampa X

TRINCADEIRA

Medições angulares e lineares da folha adulta

Fô- lha	$\alpha + \beta$	γ	δ	ε	I	I ₁	I ₂	S ₁	S ₂	$\frac{L}{2}$	c	i	I' ₂	p
7. ^a	108°	55°	45°	—	100 mm	90 mm	73 mm	60 mm	50 mm	70 mm	150 mm	50 mm	5 mm	80 mm
8. ^a	110	50	46	—	90	85	62	57	49	64	128	40	7	95
9. ^a	108	51	47	—	98	92	60	48	38	71	135	42	6	80
10. ^a	102	48	40	—	112	98	70	48	39	72	150	40	7	65
11. ^a	117	55	36	—	95	90	60	67	50	75	137	40	7	98
12. ^a	125	45	—	—	80	77	55	57	52	65	118	34	8	92
7. ^a	126	52	37	—	97	87	60	44	38	65	140	40	6	85
8. ^a	118	52	48	—	90	78	58	50	38	60	128	32	7	60
9. ^a	107	42	40	—	83	75	50	48	57	55	115	31	7	78
10. ^a	123	53	35	—	93	84	63	44	50	60	131	35	7	66
11. ^a	113	50	34	—	96	84	60	35	48	61	140	35	6	62
12. ^a	110	68	40	—	98	88	63	48	50	65	130	37	7	63
7. ^a	105	54	50	—	100	80	57	44	46	55	130	30	8	58
8. ^a	110	60	40	—	117	90	62	40	40	65	152	42	7	65
9. ^a	114	55	50	—	100	96	68	48	45	58	150	46	7	80
10. ^a	108	62	47	—	118	95	65	50	46	72	151	44	7	75
11. ^a	112	58	44	—	102	86	61	40	48	62	148	46	7	85
12. ^a	100	57	45	—	103	84	62	43	39	67	137	32	10	85
7. ^a	104	50	41	—	80	85	55	35	45	60	114	35	7	82
8. ^a	105	43	40	—	80	65	48	29	38	50	106	31	6	60
9. ^a	100	48	40	—	93	75	56	50	45	55	130	35	8	80
10. ^a	110	47	41	—	65	70	52	47	43	54	95	35	6,5	63
11. ^a	100	60	42	—	95	78	47	37	40	60	125	33	7	61
12. ^a	100	62	40	—	80	71	59	33	40	58	112	36	7	60
7. ^a	122	60	35	—	83	75	55	32	35	63	125	37	7	50
8. ^a	120	44	39	—	85	78	55	59	49	62	125	40	7	73
9. ^a	111	50	45	—	90	70	53	60	46	63	122	34	6	72
10. ^a	114	60	43	—	75	75	55	49	46	58	110	36	6	58
11. ^a	114	61	42	—	85	82	65	35	49	65	126	37	7	61
12. ^a	130	61	44	—	80	71	57	45	48	62	115	35	7	62
—	122	53	49	—	127	111	80	57	59	82	182	52	7	87
—	111	58	60	—	130	107	77	43	58	87	184	52	10	114

TRINCADEIRA

Medições dos bagos

Pêso do cacho 221 grs.

Comprimento do cacho . . 95 mm. desde a 1.^a ramificação. Total 125 mm.

Largura do cacho 90 mm.

Pêso de 100 bagos 267 grs. }
 Volume de 100 bagos 248 cc. } Bagos provenientes dos dois cachos.

	Média	Máximo	Mínimo
Dimensões do bago . . } Comprimento . . .	17,007	19,60	11,82
(em mm.) } Largura	15,270	18,76	10,10

N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura	N.º de ordem	Comprimento	Largura
1	18,23	17,14	34	19,35	18,19	68	15,95	14,58
2	18,30	17,60	35	16,53	15,08	69	14,59	14,59
3	18,34	17,25	36	17,14	16	70	15,70	14,95
4	19,53	18,35	37	17,88	15,20	71	16,60	15
5	18,45	17,87	38	17,60	16,30	72	14,80	14,80
6	17,67	17,32	39	16,30	15,40	73	15,30	15
7	18,12	17,42	40	18,20	15,40	74	14,47	14,70
8	15,70	14,84	41	19,36	17,05	75	14,62	12,55
9	18,39	17,65	42	18,40	17,20	76	13	11,20
10	17,29	15,67	43	17,80	17,30	77	12,45	12,20
11	17,74	15,67	44	18,10	16,35	78	16,40	15,95
12	18,23	16,84	45	16,85	16,56	79	17,59	17,70
13	16,85	15,20	46	15,20	14,55	80	17,91	17,80
14	15,85	14,25	47	16,03	14,57	81	18	17,40
15	15,69	14,50	48	18	17,09	82	16,10	14,89
16	17,33	15,30	49	18,35	18,60	83	17,85	16,50
17	15,76	15,76	50	17,50	18,35	84	16,05	16,05
18	17,47	16,33	51	17,95	16,90	85	16,59	16,05
19	19,60	18,60	52	17,65	15,81	86	17	17
20	18,75	17,64	53	18,30	16,36	87	17,11	16,50
21	18,32	16,84	54	19	16,86	88	17,37	16,92
22	17,15	15,45	55	17,10	15,40	89	17,38	16,90
23	16,74	14,60	56	19,01	18,12	90	16,14	15
24	14,23	12,77	57	17,36	17,35	91	19,05	17,46
25	11,82	10,10	58	19,10	17,61	92	18,02	15,92
26	12,06	10,89	59	16,60	14,61	93	16,26	15,56
27	16	15,05	60	19,09	17,19	94	18,66	17,10
28	16,55	14,94	61	19	17,55	95	16,61	16,61
29	17,55	16,64	62	16,70	14,25	96	16,91	16,40
30	16,88	14,67	63	16,65	14,80	97	15,85	15,85
31	15,36	14,01	64	16,55	14,63	98	17,30	16,51
32	16,10	14,95	65	16,80	14,60	99	18,26	17,31
33	19,58	17,67	66	16	16	100	19,04	18,76
			67	15,71	15,20			

Bagos ovóides, preto-azulados, muito pruinosos, com a película grossa.

CONCLUSÕES

1 — É necessário estabelecer no País jardins vitícolas para estudar convenientemente as castas de *Vitis vinifera* L.

2 — Esse estudo deve ser efectuado por um conjunto de pessoal habilitado.

3 — Convém estudar a variação geográfica dos caracteres com material geneticamente idêntico, isto é, do mesmo clone.

4 — Na suposição que várias castas, senão a quasi totalidade, são heterozigóticas, tem grande interesse o estudo genético das descendências obtidas por reprodução com autofecundação.

5 — Os resultados dos métodos biométricos applicados ao estudo de clones de videira, desde que elles sejam heterozigóticos, são de difficil utilização em muitos casos.

6 — A escolha definitiva dos caracteres que devem servir na identificação das castas de *Vitis vinifera* L. só pode efectuar-se após a realização do proposto nas conclusões anteriores e o mesmo pode dizer-se quanto ao estabelecimento exacto da sinonímia.

RÉSUMÉ

L'étude botanique des cépages nationaux de *Vitis vinifera* L. n'est pas fait sur des bases solides et d'après les règles modernes de la science. Le travail sans doute le plus important publié sur cette question date de 1900, à l'occasion de l'Exposition Internationale de Paris: «Le Portugal Vinicole». Son auteur a été le lauréat académicien et regretté professeur Bernardino Camilo Cincinnato da Costa. Dans ce travail ont été étudiés, botaniquement et technologiquement, les principaux cépages nationaux, mais sa caractérisation n'a pas été complète, raison des déficiences qui existaient en ce temps là pour effectuer des études de cette nature.

Aujourd'hui même on ne peut pas aussi faire une étude exhaustive de cette question; il faudrait, d'abord, établir dans le pays quelques jardins viticoles où les divers cépages seraient représentés.

Un de ces jardins serait, pour ainsi dire, central; on y établirait la collection aussi complète que possible de tous les cépages nationaux. D'autres jardins seraient régionaux et auraient tous les cépages régionaux et en même temps les vignes de cépages considérés comme ayant

des affinités avec les premières et, d'autres qui devraient se cultiver dans tous ces jardins pour vérifier la variation géographique des aspects morphologiques. Au moins ces dernières devraient procéder de la multiplication du même cep, pour chaque cépage, afin d'avoir, autant que possible, la garantie qu'elles appartiennent au même clone. De cette façon la synonymie pourrait s'établir et les caractéristiques variant le plus par l'effet du milieu et des porte-greffes — car en chaque région où l'on établirait un jardin viticole on aurait à employer les porte-greffes appropriés — seraient mises de côté pour la caractérisation des cépages.

L'étude des nos cépages exige, en outre, pour être effectuée avec succès, non seulement l'activité d'une seule personne mais, au moins, celle d'un organisme convenablement doté de personnel habilité.

L'emploi de méthodes ampélographiques et ampelotaxonomiques demande un grand nombre de déterminations pour arriver à des résultats méritant de la confiance.

Un programme tracé par l'ingénieur agronome Costa Lima (1), lorsqu'il était adjoint de la Station Agrarie Nationale, n'a jamais été mis à exécution, à notre avis, mais s'il l'a été, aucuns résultats ont été publiés. Nous nous servons des instructions qui figurent dans ce programme pour base de notre travail, mais avons été obligés de nous écarter d'elles en plusieurs points, très souvent, non par divergence d'opinion mais seulement par nécessité de simplifier notre tâche.

Les cépages cultivés, par la variabilité des aspects qu'ils présentent, quelquefois, ses feuilles donnent l'impression d'être, la plupart du temps au moins, heterozygotiques, en manifestant des phénomènes d'hérédité en mosaïque, selon ce qui a été observé par le Prof. André Navarro.

De telles manifestations de heterozygotie en mosaïque rendent plus difficiles à employer les méthodes ampélogométriques recommandées par le Prof. Ravaz et adoptées dans les instructions mentionnées. Comme dans plusieurs autres cas, nous ne devons pas attribuer une valeur excessive à l'emploi de la biométrie dans les travaux d'identification des variétés et formes, aussi il n'est pas convenable d'attribuer à l'ampélogométrie une valeur plus grande que ce qu'elle peut posséder en réalité. En effet nous pouvons arriver, en perfectionnant chaque fois plus les méthodes biométriques, à des valeurs très exactes: cepen-

(1) Instruções sobre Estudos Ampelográficos — Estudos Ampelotaxonómicos.

dant, dans la pratique, ces résultats seraient difficiles à appliquer, car il n'est pas facile de recourir à chaque pas à l'exécution de nouvelles déterminations avec la même rigueur.

Il faut surtout connaître les valeurs extrêmes de la variation et la moyenne arithmétique dans les cas où la distribution des fréquences se fait selon une courbe symétrique et unimodale; dans d'autres cas la moyenne peut rien signifier. C'est ce second aspect qui est probable de se présenter dans le cas du supposé mosaïque heterozygotique manifesté dans les feuilles de certains cépages, comme par exemple le « Galego Dourado ».

Ce qui est intéressant à établir sont les bases pour la description de chaque cépage, pour que l'on puisse facilement procéder à son identification; à cet effet il est essentiel, réellement, d'effectuer un certain nombre de mesurages, juste le suffisant pour nous donner une indication rapprochée. Evidemment que plus exactes soient les valeurs tant mieux.

Nous prétendons justement par ce travail décrire avec but d'identification des clones de vigne représentant les neuf cépages qui se cultivent dans la région de Carcavelos et s'emploient dans la fabrication des vins généreux de cette région.

Il s'agit d'un travail restreint, mais il pourra cependant servir de base pour des études ultérieures qui pourront, possiblement, être effectuées dans de meilleures conditions.

Nous faisons encore des considérations détaillées sur les différentes caractéristiques employées pour les descriptions, en établissant aussi des clefs pour la détermination des neuf cépages de la région de Carcavelos.

CONCLUSIONS

1 — Il est nécessaire d'établir dans le pays des jardins viticoles pour étudier convenablement les cépages de *Vitis vinifera* L.

2 — Cette étude doit-être effectuée par un ensemble de personne, dûment habilité.

3 — Il convient d'étudier la variation géographique des caractères avec du matériel génétiquement identique, c'est-à-dire, du même clone.

4 — Supposant que toutes les cépages, sinon la totalité presque, sont heterozygotiques, il est d'un grand intérêt l'étude génétique des descendances obtenues par reproduction avec auto-fécondation.

5 — Les résultats des méthodes biométriques appliquées à l'étude des clones de vigne, dès qu'ils soient heterozygotiques, en plusieurs cas sont d'utilisation difficile.

6 — Le choix définitif des caractères qui doivent servir pour l'identification des cépages de *Vitis Vinifera* L. peut s'effectuer seulement après la réalisation de celui proposé dans les conclusions antérieures; le même peut-être dit pour ce qui regarde l'établissement exact de la synonymie.

O VINHO DE CARCAVELOS

PELO

PROF. JOÃO DE CARVALHO E VASCONCELLOS

Do Instituto Superior de Agronomia

O vinho de Carcavelos é o vinho generoso produzido na região do mesmo nome, fabricado em conformidade com os usos ali tradicionais, caracterizado pelas qualidades especiais de aveludado, aroma e sabor inconfundíveis, resultantes das castas, terreno e clima próprios da região.

Esta região, situada muito próximo da foz do Tejo, definida pela carta da lei de 18 de Setembro de 1908, no seu artigo 8.º, é «a formada pelas freguesias de S. Domingos de Rana e Carcavelos, do concelho de Cascais e pela parte da freguesia de Oeiras que é tradicionalmente reconhecido produzir vinho generoso». Actualmente pela criação da freguesia do Estoril que compreende parte da antiga área da freguesia de S. Domingos de Rana, também essa pequena superfície desta nova freguesia está abrangida na região de Carcavelos.

Atendendo à antiga área da freguesia de S. Domingos de Rana, e a que a parte da freguesia de Oeiras que é reconhecido produzir vinho generoso está na margem direita da ribeira da Lage, a região demarcada de Carcavelos é, pois, limitada ao Sul pelo Oceano, ao Nascente pela ribeira da Lage, ao poente pela Ribeira de Caparide e ao Norte pelos limites das freguesias de S. Domingos de Rana e de Oeiras, na parte desta situada na margem direita da ribeira da Lage.

A superfície total da região é, como se depreende, pequena e desta apenas uma parte está ocupada de vinha.

A área da região de Carcavelos ficou sujeita a uma ulterior revisão pelo artigo 4.º do decreto-lei n.º 23.230, de 17 Novembro de 1933.

A região vinhateira de Carcavelos é já antiga.

Nota — Trabalho apresentado ao V Congresso Internacional da Vinha e do Vinho — Lisboa, 15-23 de Outubro de 1938.

No tempo do Marquês de Pombal os vinhos da sua Quinta de Oeiras, que em parte está situada na actual região demarcada, eram comprados pela Companhia do Alto Douro. O vinho da região era tão apreciado já nessa altura que entre os presentes enviados por El-Rei D. José I, no ano de 1752 à corte de Pequim pelo Embaixador Francisco de Assis Pacheco de Sampaio, figuravam duas garrafas de vinho de Carcavelos numa caixa forrada de veludo carmezim guarnecido com galões de prata e ferragens também de prata (1).

A produção total da região chegou a atingir 3.000 pipas no princípio do século passado.

O Exército Inglês que sob o comando de Wellington cooperou com o Exército Português na luta contra as hostes Napoleónicas fez um largo consumo de vinho de Carcavelos. Desde então e durante muitos anos, este vinho foi exportado para a Inglaterra onde teve um magnífico mercado. Depois com a invasão do oídio, os vinhedos desta região foram quasi completamente destruídos e perdeu-se aquele mercado. Em 1867, produziu a região apenas 12 pipas, de três mil que antes lavrava. Mais tarde, em 1876, o ataque da filoxera veio ainda agravar mais a situação, prejudicando grandemente a produção de tão conceituado vinho.

« Vinho famoso » lhe chamava António Augusto de Aguiar cujas palavras pelo seu especial sabor não nos dispensamos de transcrever:

« São vinhos aristocráticos. Trez pimpões da vida airada, Carcavellos, Lavradio e Cadafais. Vinho de se lhe tirar o chapéu. Reis e vassallos lhe prestam culto e homenagem... »

« O Carcavellos viajou muito. Bons tempos de certo foram aqueles em que no maior grau de inocência, se manifestava com extrema modestia. Trajo de camponez e coração de ouro. Oh! como êle era bello quando nos apparecia numa garrafa de gargalo torcido, coberta de pó, a rôlha quasi desfeita e com o rótulo de papel costaneiro, onde simplesmente se lia, em caracteres desbotados pelo tempo a palavra « Cracavellos », o que era um dos maiores indícios da sua pureza ».

Como se verifica o Carcavelos era muito apreciado e, além da exportação, teve maior consumo interno do que actualmente se nota.

Era considerado antigamente como um óptimo companheiro da merenda.

(1) « Notícia das cousas succedidas na Embaixada que levou à corte de Pekim Francisco de Assis Pacheco de Sampaio, mandado pelo Senhor Rey D. José no anno de 1752 ».

Com o decorrer dos anos as vinhas da região de Carcavelos foram-se refazendo, embora parcialmente, mas uma grande parte nunca mais se reconstituiu, como acontece com o sítio denominado «Lombos» que nunca tornou a ser revestido de vinha como devia. Muito contribuiu para isto, certamente, o aparecimento no mercado de vinhos falsificados com a designação de Carcavelos que não lhes pertencia e que, concorrendo com os da região e desacreditando-lhe o nome, muito prejudicaram o seu desenvolvimento, até à criação recente da União Vinícola Regional e ainda continuam, embora em menor grau, a prejudicá-la pelo descrédito a que levaram o nome de Carcavelos.

Os actuais esforços da União Vinícola procuram reconduzi-lo ao conceito em que anteriormente era tido:

«Vinho aristocrático»! Um dos «pimpões»!

O clima da região de Carcavelos é bastante semelhante ao de Lisboa embora um tanto modificado em relação a este pela vizinhança do mar e maior intensidade de vento.

Os ventos do quadrante Norte que sopram normalmente durante todo o verão repelem a humidade do Oceano que poderia ser prejudicial à boa formação da uva e sua maturação. A suave inclinação, desde as alturas de S. Domingos de Rana e do Arneiro até ao mar, dá à região uma exposição mais ou menos geralmente sul, extraordinariamente propícia, juntamente com as outras condições climáticas, para a produção de vinhos generosos da melhor qualidade, como já Ferreira Lapa reconhecia.

Os solos de formação calcárea, na sua generalidade, influem também no mesmo sentido, pois, como é conhecido, os terrenos calcáreos são mais quentes e, por isso, propícios ao aumento da riqueza sacarina das uvas e mostos.

Os terrenos que constituem a região de Carcavelos são de várias naturezas, mas predominam o Belasiano e o Bordigaliano. Aparece também o Turoniano numa zona relativamente pequena, uma superfície ainda menor do manto basáltico eocénico e aqui e ali pequenos maciços de rochas eruptivas não especificadas na carta geológica: gabros, labradorites, basaltos, etc.

O Belasiano e o Turoniano são terrenos calcáreos secundários que pertencem ao Cretácico e o Bordigaliano é já da época terciária, sendo também calcáreo como os dois primeiros.

A área da região vinícola de Carcavelos aonde se encontram as principais vinhas, entre a ribeira das Marianas e a da Laje, é constituída na sua maior parte pelo Bordigaliano, mas o Belasiano ocupa

uma maior superfície na região entre a ribeira de Caparide e das Marianas, estendendo-se também na margem esquerda da última, em parte da freguesia de S. Domingos de Rana e para o norte. Junto às ribeiras existem também pequeníssimas faixas de terrenos de aluvião.

Como vimos apenas uma pequena área da região é de vinha, parte está revestida florestalmente e outra de mato; a cultura cerealífera ocupa também uma percentagem elevada da superfície e junto às povoações existem algumas hortas.

A área de vinha tem diminuído nos últimos tempos com o alargamento da povoação de Carcavelos e de outras da região, o que não tem sido compensado por novas plantações.

O vinho de Carcavelos é fabricado com o mosto obtido das castas: *Galego Dourado*, *Boais*, *Arinto*, *Trincadeira*, *Torneiro* ou *Espadeiro* e *Negra Mole*.

Destas, as primeiras são de uvas brancas e as três últimas tintas. A mais importante é o *Galego Dourado* que é a mais cultivada na região e constitui a base do mosto regional.

O *Galego Dourado* é como dissemos uma casta branca; as suas principais características morfológicas são as seguintes: Pâmpanos vermelhos, tearâneos nos entrenós superiores. Fôlhas adultas medianas ou pequenas, levemente ou às vezes profundamente quinquelobadas, com as aurículas quasi sempre afastadas, com a nervura principal média fazendo um ângulo aproximadamente recto com as nervuras principais das aurículas e a página inferior cotanilhosa. Bago mediano, ovado-arredondado, dourado na maturação.

O *Arinto* é muito menos cultivado, no entanto Ferreira Lapa aconselhava-o como sendo uma casta que juntamente com o *Galego Dourado* constituia uma boa combinação para a preparação do vinho de Carcavelos. Tem como características morfológicas principais: Pâmpanos verdes levemente arroxeados, tearâneos nos meritalos superiores, nitidamente costados e profundamente estriados. Fôlhas adultas grandes, em geral levemente quinquelobadas, com as aurículas quasi sempre sobrepostas, o ângulo nerval entre a nervura principal média e a das aurículas bastante obtuso e a página inferior cotanilhoso-esbranquiçada. Bago miúdo, ovóide e alourado na maturação.

Das *Boais*, que são várias, encontram-se na Região de Carcavelos as seguintes: de *Alicante*, *Branco*, *Cachudo* e *Ratinho*.

A casta *Boal da Alicante* distingue-se por ter: Pâmpanos verde-claros, tearâneos nos meritalos superiores, costados e estriados. Fôlhas adultas geralmente pequenas, com aurículas afastadas, o ângulo

nerval entre a nervura principal média e a principal de cada aurícula quasi recto, página interior cotanilhosa mas, às vezes, apenas fracamente. Bago mediano, ovado e alambreado.

A *Boal Branco* tem: Pâmpanos verde-claros, ligeiramente tearâneos nos meritalos superiores. Fôlhas adultas medianas, com as aurículas quasi sempre afastadas e o ângulo entre a nervura principal média e a de cada aurícula obtuso, às vezes muito, e o limbo glabro ou glabrescente nas duas páginas. Bago grado, ovado, branco-dourado.

A casta *Boal Cachudo*, por sua vez, tem os seguintes caracteres morfológicos principais: Pâmpanos verde-claros ligeiramente tearneotomentosos nos entrenós superiores. Fôlhas adultas medianas, com as aurículas, por vezes, aproximadas, mas geralmente não sobrepostas; ângulo entre a nervura principal média e a de cada uma das aurículas de recto a um tanto obtuso e a página inferior densamente cotanilhosa. Bago mediano, ovóide, verde-claro, alourado na maturação.

A outra *Boal*, a *Ratinho* apresenta: Pâmpanos verde-claros, tearâneos nos meritalos superiores. Fôlhas adultas grandes, com as aurículas normalmente afastadas, com o ângulo entre a nervura principal média e a de cada aurícula pouco se afastando dum ângulo recto; página inferior cotanilhoso-esbranquiçada. Bago grado, ovado ou ovado-arredondado, alourado na maturação.

As castas tintas teem, respectivamente, as seguintes características morfológicas principais:

Negra mole: Pâmpanos verde-claros, ligeiramente avermelhados do lado da luz, tearâneos nos meritalos superiores. Fôlhas adultas medianas ou pequenas, com as aurículas sempre sobrepostas, frequentemente em grande extensão; ângulo nerval entre as nervuras principal média e principal de cada aurícula muito obtuso; página inferior tearânea. Bago grado, ovado ou ovado-arredondado, tinto, pouco rijo.

Torneiro ou Espadeiro: Pâmpanos verde-claros, com reflexos avermelhados junto aos nós, tearâneos, tornando-se rapidamente glabrescentes. Fôlhas adultas geralmente pequenas com as aurículas sobrepostas, por vezes, em grande extensão; ângulo entre as nervuras principais média e de cada aurícula muito obtuso; página inferior um tanto cotanilhosa. Bago ovado, preto-azulado, muito pruinoso.

Trincadeira: Pâmpanos ligeiramente arroxeados, tearâneos nos meritalos superiores, costados e estriados. Fôlhas adultas pequenas ou medianas com as aurículas, a maior parte das vezes, um tanto afastadas e o ângulo entre a nervura principal média e a das aurículas

muito obtuso, em geral; página inferior cotanilhosa-tearânea. Bago ovóide, preto-azulado, muito pruinoso e rijo.

Tôdas estas castas se encontram nas principais vinhas da região (fig. 1) e ainda algumas outras, sobretudo de uvas de mesa que encontram fácil venda no local.

As vinhas do pé franco que antigamente constituíam os vinhedos de Carcavelos foram substituídas por vinhas enxertadas, usando-se como cavalo de enxertia, segundo as informações obtidas na região, o *Aramon* $\times$ *Rupestris*, a *Rupestris* do Lot ou *Monticola* e *Riparia* $\times$ *Rupestris* n.º 3.306.

O processo de poda empregado deixa ficar uma ou duas varas, conforme o vigor da cepa, e quási sempre um talão, espera ou guarda com dois gomos. A vara da poda costuma ficar com sete ou oito gomos, arrancando-se os dois da ponta. Empa-se a vara em círculo, atando-se-lhe a ponta à própria cepa ou a um tutor, o que é mais raro. Às vezes geme-se a vara no terceiro entrenó e dobra-se-lhe a ponta antes de atar. Justifica-se o processo de poda e empa empregado pelo vigor dos ventos na região. No entanto já se vai usando um pouco a empa sistema Guyot, sobretudo para as videiras de uva de mesa, algumas já armadas com arames (fig. 2).

É uso fazer a desparra nos verões frescos, mas quando os calores são muito intensos dispensa-se esta prática.

Dão-se geralmente duas cavas à vinha e fazem-se os tratamentos apropriados contra as doenças criptogâmicas, com enxôfre e calda bordelesa, geralmente.

Embora não se trate, pois, mal a vinha, uma assistência técnica mais aturada era de grande conveniência, sobretudo para indicar a altura dos tratamentos e as suas modalidades para cada caso.

A vindima (fig. 3) inicia-se geralmente pelo S. Miguel (29 de Setembro). Alguns proprietários empregam nesta bastante pessoal, outros são eles próprios que a fazem ou com alguns ajudantes.

Existem lagares muito bem montados (fig. 4) e outros mais modestos. Alguns proprietários teem ainda prensas de varas e outras instalações muito primitivas, mas estes geralmente não produzem vinho generoso.

O processo de vinificação geralmente usado é o tradicional que foi descrito por Ferreira Lapa:

«A uva é desengaçada por $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{3}$ se os engaços estão verdes, em uma ripadeira ou grade de pau. Antigamente, quando havia abundância de uvas, pisavam estas no lagar, e aí mesmo se operava a fer-

mentação. Actualmente a pisa faz-se nos lagares, o mosto que escorre da bica aberta para o tino é transportado para os balseiros, aonde se deita depois a balsa.

A fermentação nos balseiros dura seis a sete dias. Ao fim dêste tempo o mosto tem ainda doçura bastante, mas sem embargo disso passa-se para os tonéis, aonde continua a fermentar durante dez a quinze dias. A balsa volta outra vez ao lagar para ser espremida, e êste vinho de espremedura junta-se ao primeiro. Ao cabo daquele tempo o vinho está quasi «sêco» e é então que se aguardenta e se lhe mistura um pouco de vinho abafado.

O vinho branco é fabricado segundo o método comum, isto é, depois de pisada e espremida a uva no lagar, é o mosto que corre da bica aberta envasilhado em tonéis destapados, onde fermenta por espaço de um mês; ao fim dêste tempo aguardenta-se, mistura-se-lhe o abafado, e mais tarde transfega-se».

Estes processos nada teem, pois de particular.

O abafado obtem-se pela aguardentação de parte do mosto que se separa previamente, usando-se o processo ordinário da sua preparação e junta-se ao outro depois daquele estar completamente fermentado.

A aguardente empregada provém de outras regiões vinícolas.

Ferreira Lapa verificou que os vinhos ficavam quasi secos e que a doçura depende inteiramente do vinho abafado que se lhes adiciona como adubo.

A graduação alcoólica regula por 20 graus centesimais e varia entre 18 e 22; a percentagem sacarina pode ir até 15 gramas de açúcar redutor por litro.

Os vinhos são guardados nas adegas em tonéis (fig. 5 e 6) e só são, geralmente, engarrafados à medida que vão saindo (fig. 7).

Quanto ao envelhecimento dos vinhos de Carcavelos, Ferreira Lapa escreveu: «Os vinhos de Carcavelos como os do Douro e da Madeira melhoram muito com a idade. Esbatem depressa a côr e ganham um perfume ao cabo de quatro ou cinco anos tão vivo e grato, que parecem vinhos de maior velhice» e referindo-se à qualidade escreveu: «Eu penso que as belas qualidades dos vinhos de Carcavelos dependem tanto da qualidade da uva, como da discreta maneira como os sabem adubar».

Embora os viticultores de Carcavelos tenham concorrido poucas vezes a exposições internacionais, os seus vinhos teem vários prêmios obtidos em diversos certames.

As marcas que se encontram no mercado e registadas na União Vinícola Regional são as seguintes : Alagoa, Barão, Bela Vista, Leão e

Paulo Jorge. Apresentam tipos mais secos e outros mais adamados, todos, no entanto, obedecendo às características próprias do vinho generoso da região.

A primeira tentativa de organização da produção de vinhos de Carcavelos data de 1906 com a organização da Adega Social de Carcavelos, formada pelos mais importantes viticultores da região; mas esta tentativa, possivelmente em virtude do espírito da época, não deu resultado. Mais tarde, em 1931, foi organizada a Comissão de Viticultura de Carcavelos, organismo que procurou unir todos os viticultores locais e que bastante pugnou pelos interesses da região.

Pouco, porém, pôde conseguir por falta de disposições legais, sobretudo no que diz respeito à fiscalização, continuando-se a vender, com o nome de Carcavelos, vinho doutras origens.

Estes vinhos eram falhos das qualidades do verdadeiro vinho da região e mal apresentados, por vezes mesmo turvos e mal apaladados, muito contribuindo para o descrédito do vinho de Carcavelos.

Finalmente o decreto n.º 23.230, de 17 de Novembro de 1923, referente à produção e comércio dos vinhos de pasto de Bucelas, licorosos de Carcavelos e Moscatel de Setúbal criou os Grémios de Viticultores e Exportadores e a União Vinícola; e o decreto n.º 23.763, de 12 de Abril de 1924, regulou a produção e comércio dos vinhos licorosos de Carcavelos.

O regulamento veio encontrar a viticultura da região numa situação embaraçosa pela falta de protecção e defesa que durante anos teve o autêntico vinho de Carcavelos. Tem sido considerável o esforço desenvolvido pela Direcção da União Vinícola de Carcavelos para conseguir levar de vencida todos os obstáculos que tem encontrado para fazer executar o regulamento e melhorar a situação da viticultura regional.

A criação da marca de garantia só para os vinhos generosos produzidos na região e a proibição de venda de vinhos sem a marca de garantia facilitou muito a tarefa da União Vinícola.

O vinho de Carcavelos passou a vender-se mais.

O número de marcas de garantia fornecidas pela União Vinícola foi o seguinte durante o período de 1934 a 1937:

1934	14.300
1935	33.100
1936	31.200
1937	25.384

O ligeiro decréscimo que se notou em 1936 e se acentuou em 1937 deve ser devido ao aparecimento no mercado de vinhos do Pôrto a baixo preço.

Como pode verificar-se o número de marcas vendidas é pequeno e denuncia fraca venda que necessita aumentar para a Viticultura Regional voltar a ter importância que lhe compete, o que fácil será acontecer desde que se faça a necessária propaganda.

Como a viticultura da Região não consegue vender o vinho generoso produzido, beneficia apenas uma parte do vinho de cada colheita, para que tem mais ou menos garantida a venda.

A produção vinícola de 1933 a 1937 foi a seguinte :

Anos	Beneficiado Litros	Não beneficiado Litros	Total Litros
1933	40.900	89.574	130.474
1934	51.983	109.273	161.256
1935	10.514	80.334	90.848
1936	—	10.910	10.910
1937	18.990	27.660	41.650
Total nos 5 anos	117.887	317.751	435.188
Médias	23.477	63.550	87.027

Verifica-se, pois, que apenas cêrca dum quarto da produção anual é beneficiada, sendo o resto utilizada e vendida como vinho do consumo.

As colheitas dos últimos anos tem sido muito irregulares e, além disso, muita uva foi vendida para consumo directo.

A quantidade de vinho de Carcavelos exportada é pequena, embora tenha aumentado um pouco em 1937, apenas atingiu 731 litros.

É natural que, com a propaganda e a divulgação das óptimas qualidades organolépticas do vinho de Carcavelos, esta situação, quanto à exportação e também quanto ao consumo interno, se vá modificando pouco a pouco.

Por êste motivo a U. V. R. de Carcavelos tem aplicado uma parte importante das suas receitas nessa propaganda do vinho de Carcavelos, quer mandando afixar anúncios, quer estabelecendo *stands* de venda, como na «Lisboa Antiga», em 1935, e na Exposição de Oeiras de 1936 (fig. 8), quer por meio da Imprensa, sempre que a sua situação financeira lho permite.

Para evitar o aviltamento do preço estabeleceu uma combinação para manter um preço mínimo de venda ao revendedor.

A direcção da União tem efectuado estudos sôbre a região, colaborado noutros e instado para que outros mais se efectuem pelos organismos competentes.

Mas onde a acção da União Vinícola se tem feito sentir mais é na manutenção dos tipos definidos e de boa qualidade do vinho de modo a poder assegurar-se que o vinho de Carcavelos que hoje se vende com a marca de garantia é um produto realmente superior.

O futuro duma tão pequena região está dependente de grande número de condições; a principal das quais é o necessário escoamento do vinho generoso produzido, para o qual uma propaganda mais intensa se torna indispensável. Mas para que os frutos dessa propaganda não venham a perder-se, é preciso manter a qualidade superior do produto, estabelecer novas vinhas em condições perfeitas, que substituam a pouco e pouco aquelas que a área urbana das povoações, sobretudo da povoação de Carcavelos, vai conquistando e manter a coesão perfeita, como até agora, entre todos os agremiados da União Vinícola Regional.

RÉSUMÉ

Le vin de Carcavelos est un vin généreux produit à la région du même nom, fabriqué d'accord avec les usages traditionnels.

Ses caractéristiques toutes particulières — le velouté, le parfum et la saveur — sont dûes aux cépages, terrain et climat de la région.

Située tout près de l'embouchure du Tage, dans la connue « Côte du Soleil », elle a une zone limitée.

Depuis longtemps ses vins ont acquis la renommée aussi bien au Portugal qu'à l'étranger. « Vin fameux » d'après António Augusto de Aguiar...

Le climat, malgré le voisinage de la mer, est tout à fait propice à la production de moûts de première qualité, grâce à l'influence des vents dominants qui éloignent l'humidité de l'océan qui aurait dû nuire à la bonne formation et à la maturation du raisin.

L'exposition et les terrains de formation calcaire contribuent encore pour l'accroissement de la richesse saccharine des raisins et des moûts ce que les rend extraordinairement favorables à la préparation du vin généreux.

Le vin de Carcavelos est fabriqué avec le moût des cépages: *Ga-*

lego Dourado, Boais, Arinto, Trincadeira, Torneiro ou *Espadeiro* et *Negra Mole* dont les premiers donnent de raisins blancs et les trois derniers rouges. Le plus remarquable est le *Galego Dourado* qui est la base du moût régional.

Les procédés de culture sont particulièrement soignés.

De pressoirs il y a les rigoureusement installés et les plus simples. On pratique la vinification en blanc et, quand la fermentation est presque arrêtée on ajoute de l'eau-de-vie et une faible quantité de vin délicat.

Son titre alcoolique est alors de 20 degrés (cent.) et le pourcentage de sucre réducteur monte parfois à 15 gr., par litre.

En vieillissant, les vins se perfectionnent. Ils se clarifient et gagnent au bout de 4 ou 5 ans, un parfum si vif et d'une telle finesse qu'on les dirait bien plus vieux.

À cause de la concurrence d'autres vins vendus comme « Carcavelos », la région a souffert une crise sérieuse qui est encore aujourd'hui combattue par l'Union Vinicole Régionale de Carcavelos, organisme corporatif créé en 1933, laquelle, employant une marque de garantie et d'origine, assure le vrai vin de Carcavelos et empêche les falsifications.

L'Union Vinicole Régionale de Carcavelos a fait en outre une propagande du vin de la région, maintes études, et elle a eu encore une action efficace sur la fixation de types et la manutention de la bonne qualité du vin.



Fig. 1 — Um dos talhões das castas especiais para o vinho de Carcavelos — na Quinta da Bela Vista



Fig. 2 — Talhão de castas de Uva de Mesa — na Quinta da Bela Vista



Fig. 3 — Aspecto da vindima — na Quinta de Paulo Jorge



Fig. 4 — Aspecto do lagar da Quinta do Barão



Fig. 5 — Aspecto de uma das adegas da Quinta do Barão



Fig. 6 — Outra adega da Quinta do Barão



Fig. 7 — Aspecto de uma frasqueira da Quinta do Barão



Fig. 8 — Pavilhão de Propaganda dos Vinhos de Carcavelos

Propriedades enológicas de algumas leveduras portuguesas

PELOS

ENGENHEIROS AGRÓNOMOS

LUIZ ANTÓNIO DE ALMEIDA GÓIS

E

MANUEL VIEIRA

do Laboratório «Ferreira Lapa»

Introdução

A) Objectivo e plano do trabalho

É a fermentação, sem dúvida, a fase delicada da vinificação, pois, se é certo que da qualidade do mosto, como matéria prima, depende em grande parte a qualidade do vinho, esta depende igualmente, e em não menor grau, da forma como decorre a fermentação.

Não há, pois, exagêro na afirmação de tantos autores, de que só a posse do conhecimento íntimo da maneira de actuar dos diferentes factores que intervêm no fenómeno fermentativo permitirá o seu inteiro dominio, e, portanto, operar com a segurança desejada, de modo a obter da matéria prima o máximo rendimento.

Sendo a fermentação um fenómeno biológico, no qual ocupam lugar predominante as leveduras, está naturalmente justificada a necessi-

NOTA. — O presente trabalho constituiu a contribuição da Secção de Microbiologia do «Laboratório Ferreira Lapa» ao V Congresso Internacional da Vinha e do Vinho, tendo, porém, nessa altura, apenas sido publicada a 1.^a parte, referente às leveduras apiculadas, em virtude da impossibilidade que houve de publicar também a 2.^a parte, respeitante às leveduras elípticas.

A sua elaboração obedeceu ao programa do Laboratório para o estudo das leveduras do País, exposto na Introdução. Os autores efectuaram, respectivamente:

I Parte: Estudo das leveduras apiculadas — Eng. agrónomo Manuel Vieira.

II Parte: Estudo das leveduras elípticas — Eng. agrónomo Luiz de Almeida Góis.

dade do estudo destas, de que aliás, e desde há muito, se ocupam os centros de investigação enológicos estrangeiros.

Entre nós, embora no campo da investigação química bastante se tenha avançado, na parte biológica muito pouco se tem feito, o que por si constitue razão suficiente para justificar a inclusão do estudo das leveduras dos nossos mostos no programa de trabalhos do Laboratório Ferreira Lapa, tendo assim em vista preencher, na medida do possível, esta importante lacuna dos nossos conhecimentos enológicos.

É certo que neste campo muito se tem feito nos centros enológicos estrangeiros; mas, dos conhecimentos aí adquiridos, apenas nos é possível aproveitar os princípios gerais estabelecidos, porquanto a maioria desses conhecimentos é de aplicação puramente local.

Justamente, o defeito, neste ramo da ciência enológica, tem sido o de se pretender generalizar o que apenas tem valor local. Alguns exemplos bastam para o provar:

Veja-se o que aconteceu — e, infelizmente, ainda hoje por vezes se verifica — com as leveduras seleccionadas, pretendendo-se generalizar o emprêgo de leveduras de determinadas regiões, onde produzem óptimos efeitos, a outras onde, por inadaptadas às condições em que tem de actuar, se verificou a sua absoluta ineficácia. Este facto deu lugar a longas discussões, fortemente documentadas, pró e contra as leveduras seleccionadas, do que resultou o quasi descrédito deste racional processo de vinificação, hoje felizmente rehabilitado.

Não é menos significativo o exemplo citado por Anazala: O facto de se ter generalizado, nos livros de vinificação, que as leveduras apiculadas dominam no início da fermentação, quando, afinal, muito frequentemente assim não acontece. Esse autor verificou que, nas regiões quentes e secas do sul da Espanha, as leveduras apiculadas nunca predominam na fermentação, ou mesmo não existem.

Como estes, muitos outros exemplos poderíamos citar referentes à produção do álcool, consumo de ácidos, resistência ao anidrido sulfuroso, etc., provando a necessidade de se efectuarem estudos locais da flora microbiana dos mostos, como base de uma vinificação racional, o que justifica a urgência de se iniciarem estes estudos entre nós.

Assim o entenderam igualmente a Repartição de Serviços Viti-vícolas do Ministério da Agricultura e a Junta Nacional dos Vinhos, que a este Laboratório prontamente dispensaram a sua valiosa cooperação, sem a qual seria impossível a realização deste trabalho.

Foi particularmente valioso o auxilio prestado por esta última enti-

dade, que, por intermédio das suas brigadas técnicas, procedeu à colheita de amostras e pôs à disposição dèste Laboratório algum do material utilizado.

* * *

Do que atrás ficou exposto, se infere a necessidade de estudar, minuciosamente, a flora microbiana das diferentes regiões vinícolas do País, considerando, evidentemente, cada uma destas constituída pelas localidades produtoras de vinhos de características semelhantes. Como se compreende, êste trabalho, pela sua natureza e extensão, é forçosamente demorado, não sendo possível a sua realização num só ano.

Pensou-se, primeiro, em efectuar o estudo minucioso de cada uma das regiões, isoladamente; mas como, com os recursos de que actualmente dispõe êste Laboratório, levaria muitos anos, resolveu-se que no primeiro ano se fizesse um estudo geral, o qual possivelmente já nos forneceria algumas indicações, passando-se ao estudo pormenorizado nos anos immediatos.

Nesta ordem de ideas, obteve-se de cada uma das regiões um certo número de amostras, das quais foram isoladas e estudadas as leveduras.

Estas amostras constituídas por uvas ou por bôrras de vinho, ao entrarem no Laboratório receberam um número de ordem, com o qual eram inscritas num registo onde figuram as seguintes indicações:

Região:

Concelho: Freguesia:

Nome da propriedade:

Nome do proprietário:

Data da colheita:

As leveduras isoladas destas amostras receberam igualmente um número de ordem, para identificação.

Estas leveduras foram depois sujeitas a uma prova de fermentação e aos ensaios necessários para avaliar as suas propriedades enológicas.

Êste estudo fez-se, em primeiro lugar, para as leveduras apiculadas, e, depois, para as restantes leveduras, constando os seus resultados, respectivamente, da I e II Parte do presente trabalho.

B) Técnicas e métodos de análise**a) ISOLAMENTO E CULTURA DAS LEVEDURAS**

O isolamento efectua-se pelo método das placas de Petri, utilizando, como meio de cultura, mosto de uvas solidificado pela adição de 0,5 % de gelose e 10 % de gelatina e ajustando-se a reacção para pH 6,8.

A incubação efectuou-se na estufa a 25° C.

Obtidas as colónias com o desenvolvimento suficiente, foram isoladas para pequenos frascos com mosto de uvas, das quais, uma vez em activa fermentação, se fizeram as sub-culturas necessárias para os diferentes ensaios, ficando as primeiras constituindo as culturas-mães, às quais se recorreu sempre que se deu a infecção das sub-culturas.

Cada uma destas culturas recebeu um número de ordem, para identificação.

b) PROVA DE FERMENTAÇÃO

Esta prova foi conduzida da seguinte forma:

Numa série de frascos de 1000 c. c. introduziram-se, medidos rigorosamente, 500 c. c. de mosto de igual composição, tendo para o efeito sido previamente misturado numa vasilha de capacidade suficiente.

Estes frascos foram rolhados com rôlhas de algodão e depois esterilizados por tindalização a vapor fluente.

Ficaram depois em repouso alguns dias para absorpção do oxigénio necessário à multiplicação das leveduras, sendo depois utilizados na prova de fermentação, para o que foram semeados com 2 % da cultura activa da levedura a ensaiar.

Os frascos foram seguidamente pesados e postos na estufa a 25° C. tendo-se repetido a pesagem nos dias seguintes para registar o peso de CO_2 desprendido.

O peso deste gás libertado em cada período de 24 horas e o total permitem-nos avaliar a marcha da fermentação.

c) MÉTODOS DE ANÁLISE QUÍMICA**I — Doseamento do álcool**

Para a determinação do álcool utilizou-se o método de destilação, tendo-se utilizado 100 c. c.

A densidade do destilado foi determinada pela balança de Mohr-Westphal de 4 decimais, com o destilado a 15° C.

Para a determinação da percentagem em alcohol utilizaram-se as tabelas de Windich. O resultado vem expresso em gramas e c. c. de alcohol por c. c. do vinho.

II — *Acidez total*

Determinou-se, neutralizando 10 c. c. de vinho com soda decinormal, usando como indicador a fenolftaleína.

O resultado vem expresso em centímetros cúbicos de soda normal e gramas de ácido tartárico por 1.000 c. c. de vinho.

III — *Acidez volátil*

Seguiu-se o método oficial português, efectuando-se a titulação em 500 c. c. do destilado.

O resultado vem expresso em centímetros cúbicos de soda normal e gramas de ácido acético por 1.000 c. c.

IV — *Ácido tartárico total*

Para este doseamento seguiu-se o método de Kling ou do racemato de cálcio, com a modificação introduzida na Estação Viti-vinicola da Beira Litoral.

V — *Açúcar*

Seguiu-se o método de Bertrand, tendo-se efectuado a defecação com sub-acetado de chumbo, como vem indicado nos métodos oficiais portugueses.

O resultado vem expresso em gramas de açúcar por 1.000 c. c. de vinho.

VI — *pH*

Nesta determinação utilizou-se o potenciómetro de Hellige, tendo-se empregado os electrodos de calomelanos e quinidrona.

I PARTE

Estudo das leveduras apiculadas

Ainda que seja geralmente aceite a opinião que as leveduras apiculadas são prejudiciais na fermentação, verifica-se pelos estudos dos diferentes autores que estas leveduras nem sempre apresentam as mesmas características enológicas.

Assim, quanto à produção de álcool, embora mais correntemente seja de 4 a 5%, pode limitar-se a 1,4 (Schander) ou atingir 8,7 (Klöcker) e 9,15 (Rossi).

Como já se disse, também não pode admitir-se como geral a sua predominância na primeira fase da fermentação, pois por vezes isso não acontece, o que também se verifica neste estudo.

Nota-se ainda a mesma divergência relativamente ao consumo dos ácidos, produção de ácido acético, utilização do açúcar e características organolépticas que imprimem ao vinho, os quais diferem de raça para raça.

Com o presente estudo teve-se em vista contribuir, ainda que modestamente, para o conhecimento das leveduras apiculadas dos nossos mostos; procurou-se determinar se predominam ou não no início da fermentação e as suas características enológicas.

Para se conseguir o primeiro destes objectivos, procedeu-se à observação microscópica de fermentações experimentais, efectuadas nos laboratórios com uvas escolhidas nas diferentes regiões; para a realização do segundo, isolaram-se as leveduras dessas fermentações e efectuou-se para cada uma delas uma prova de fermentação, conduzida nas condições indicadas no capítulo «Técnicas e Métodos».

Procedeu-se, seguidamente, à análise e prova do vinho assim obtido.

Estas observações efectuaram-se sobre as amostras e leveduras seguidamente indicadas.

A) Registo das amostras e observação microscópica na fermentação

As amostras encontram-se agrupadas por regiões e estas seguem a ordem alfabética.

N.º da amostra	Origem	Observação microscópica na 1.ª fase da fermentação	N.º da levedura apiculada estudada
7	Região: Águeda Concelho: Águeda Freguesia: Águeda de Cima Propriedade: Vale de Alagoa	Predominância de leveduras elípticas.	14
8	Região: Águeda Concelho: Águeda Freguesia: Águeda de Baixo Propriedade: Passal	Forte predominância de leveduras apiculadas.	15
10	Região: Águeda Concelho: Águeda Freguesia: Barrô Propriedade: Barreiro	Forte predominância de leveduras apiculadas.	17
4	Região: Alcobaça Concelho: Alcobaça Freguesia: Alcobaça Propriedade: Barrada	Predominância de leveduras apiculadas.	11
5	Região: Alcobaça Concelho: Alcobaça Freguesia: Alcobaça Propriedade: Pateira	Predominância de leveduras elípticas.	12
15	Região: Alcobaça Concelho: Óbidos Freguesia: Vau Propriedade: Moínho de Vento	Fraca predominância das leveduras apiculadas.	24
16	Região: Alcobaça Concelho: Óbidos Freguesia: S. Pedro Propriedade: Várzea da Rainha	Fraca predominância das leveduras apiculadas.	25
1	Região: Alentejo Concelho: Alvito Freguesia: Alvito Propriedade: Boa Vista	Predominância de células apiculadas.	2

N.º da amostra	Origem	Observação microscópica na 1.ª fase da fermentação	N.º da levedura apiculada estudada
32	Região: Almeirim Concelho: Salvaterra de Magos Freguesia: Muge Propriedade: Lezíria	Forte predominância de leveduras apiculadas.	18
18	Região: Almeirim Concelho: Almeirim Freguesia: Bemfica Propriedade: Oito Astins	Predominância de leveduras elípticas.	27
21	Região: Almeirim Concelho: Salvaterra de Magos Freguesia: Salvaterra de Magos Propriedade: Palhota	Forte predominância de leveduras elípticas.	31
22	Região: Almeirim Concelho: Salvaterra de Magos Freguesia: Salvaterra de Magos Propriedade: Palhota	Forte predominância de leveduras elípticas.	32
30	Região: Bairrada Concelho: Anadia Freguesia: Lucas Propriedade: Espertina	Predominância de leveduras elípticas.	40
19	Região: Cartaxo Concelho: Cartaxo Freguesia: Vila Chã Propriedade: Casal Velho	Forte predominância de leveduras elípticas.	28
20	Região: Cartaxo Concelho: Cartaxo Freguesia: Ereira Propriedade: Braçal	Forte predominância de leveduras elípticas.	30
24	Região: Cartaxo Concelho: Cartaxo Freguesia: Cartaxo Propriedade: Ladeira	Forte predominância de leveduras elípticas.	34

N.º da amostra	Origem	Observação microscópica na 1.ª fase da fermentação	N.º da levedura apiculada estudada
25	Região: Cartaxo Concelho: Cartaxo Freguesia: Vale da Pinta Propriedade: Vale Bastos	Igualdade de leveduras apiculadas e elípticas.	35
9	Região: Colares Concelho: Colares Freguesia: Colares Propriedade:	Forte predominância de células elípticas.	16
11	Região: Douro Concelho: Mesão Frio Freguesia: Barqueiros Propriedade: Baleirões	Igualdade de leveduras apiculadas e elípticas.	19
12	Região: Douro Concelho: Lamego Freguesia: Samodães Propriedade:	Forte predominância de células apiculadas	20
13	Região: Douro Concelho: Meda Freguesia: Lougroiva Propriedade: Vale de Égua	Forte predominância de leveduras apiculadas.	21
28	Região: Douro Concelho: Vila Nova de Fozcoa Freguesia: Vila Nova de Fozcoa Propriedade: Q.ª Vale Meão	Forte predominância de leveduras elípticas.	38
29	Região: Douro Concelho: Sabrosa Freguesia: Celeiros do Douro Propriedade: Q.ª de Celeiros	Forte predominância de leveduras elípticas.	39
6	Região: Leiria Concelho: Pombal Freguesia: Pelariga Propriedade: Q.ª de Baixo	Forte predominância de leveduras apiculadas.	13

N.º da amostra	Origem	Observação microscópica na 1.ª fase da fermentação	N.º da levedura apiculada estudada
3	Região: Minho Concelho: Braga Freguesia: Braga Propriedade: Pósto Agrário	Predominância de leveduras elípticas.	5
14	Região: Minho Concelho: Santo Tirso Freguesia: Santo Tirso Propriedade: Escola Agrícola	Igualdade de leveduras elípticas e apiculadas.	22
17	Região: Minho Concelho: Ponte do Lima Freguesia: S. Julião do Freixo Propriedade:	Leve predominância de leveduras apiculadas.	26
23	Região: Minho Concelho: Braga Freguesia: Braga Propriedade: Pósto Agrário	Predominância de leveduras elípticas.	33
31	Região: Minho Concelho: Felgueiras Freguesia: Propriedade:	Leve predominância de leveduras elípticas.	42
2	Região: Tôres Vedras Concelho: Tôres Vedras Freguesia: Dois Portos Propriedade: Pósto Viti-Vinícola	Forte predominância de leveduras apiculadas.	4
26	Região: Tôres Vedras Concelho: Bombarral Freguesia: Carvalhal Propriedade: Gafa	Predominância de leveduras apiculadas.	36
27	Região: Tôres Vedras Concelho: Cadaval Freguesia: Cadaval Propriedade: Vale de Abrigo	Predominância de células elípticas.	37

B) Marcha da fermentação

Pêso de CO₂ libertado em períodos de 24 horas — por períodos e total

N.º das leveduras	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
	Parcial		Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total
14	1,5	8	9,5	5,5	15,0	2,5	17,5	2,5	20,0	0,5	20,5	0,5	21,0	0,5	21,5	
15	3	6,5	9,5	4,5	14,0	3	17,5	2	19,5	2	21,5	1	22,5	0,5	23	
17	3,5	8	11,5	3	14,5	3	17,5	1,5	19,0	1,5	20,5	1	21,5			
11	3	8	11	5	16	3	19	2,5	21,5	1,5	23,0	1	24	1	25	
12	2	10	12	6,5	18,5	3,5	22,0	2	24	1,5	25,5	1	26,5	0,5	27	
24	4	8,5	12,5	3	15,5	1,5	17,0	0,5	17,5	0,5	18					
25	2	8	10	5	15	4	19	2	21	1	22	0,5	22,5			
2	1	5	6	5	11	4	15	2,5	17,5	1,5	19	1,5	20,5	1	21,5	
18	1,5	8,5	10,0	6	16	2	18	2	20	2	22	0,5	22,5			
27	3	8	11	3,5	14,5	2	16,5	1	17,5	1	18,5	0,5	19			
31	1,5	8	9,5	4	13,5	1	14,5	1	15,5	0,5	16	0,5	16,5			
32	2,5	8	10,5	6	16,5	3	19,5	1	20,5	0,5	21	0,5	21,5			
40	1,5	6,5	8,0	5	13	1,5	14,5	1,5	16,0	1,5	17,5	0,5	18,0	0,5	19,5	
28	2,5	8	10,5	5	15,5	3	18,5	2	20,5	0,5	21	0,5	21,5	0,5	22	
30	2	7	9	5	14	3	17	2	19	2	21	1	22	1	23	
34	2	8	10	4,5	14,5	1,5	16	1	17	0,5	17,5	0,5	18			
35	2	12	14	5	19	2	21	1	22							
16	2	6	8	5	13	4	17	2	19	2	21	1,5	22,5	1,5	24	
19	1,5	7,5	9,0	5,5	14,5	4,5	19	3	22	1	23	1	24	1	25	
20	8	9	17	4	21	2	23	1	24	1	25	1	26			
21	3	7,5	10,5	5,5	16,0	2	18	2	20	1	21	0,5	21,5			
38	2	7	9	5	14	3,5	17,5	1,5	19	1,5	20,5	0,5	21	1,5	21,5	
39	1	12	13	2	15	2	17	2	19	1	20	1	22	1	23	
13	0,5	6,5	7,0	6	13	3	16	2,5	18,5	2	20,5	2	22,5	1	23,5	
5	1	6,5	7,5	5,5	13	3	16	2	18	2	20	1	21	1	22	
22	1	6,5	7,5	6	13,5	3,5	17	3	20	1,5	21,5	0,5	22	0,5	22,5	
26	1	4	5	5	10	4,5	14,5	3,5	18	2,5	20,5	2	22,5	0,5	23	
33	2	7	9	5	14	3	17	1,5	18,5	1,5	20	1	21	1	22	
42	1	5	6	4	10	2,5	12,5	1,5	14	1,5	15,5	1,5	17	1,5	18,5	
4	2	6	8	6	14	3	17	2,5	19,5	2	21,5	1,5	23	1	24	
36	3	6	9	6	15	3	18	3	21	1	22	1	23	1	24	
37	2	9	11	5	16	1	17	1	18	1	19	1	20	0,5	20,5	

C) Análise química e organoléptica

Número da cultura	Alcool		Açúcar	Acidez total		Acidez volátil		Ácido tartárico Total		pH	Açúcar consuido por grau de alcool	Prova organoléptica
	grs. %	vol. %		Na (OH) - N CC. %	C ₄ H ₆ O ₆ grs. %	Na (OH) - N grs. %	C ₂ H ₄ O ₂ grs. %	grs. /l.	grs. /l.			
V. ap. 14.	3.12	3.93	100	72	5.400	17.8	1.068	4.2	4.2	3.43	24.40	Mau sabor e mau aroma
» 15.	3.87	4.88	82	76	5.700	22.8	1.368	4.0	4.0	3.40	23.36	Mau aroma
» 17.	2.35	4.22	96	74	5.500	18.8	1.128	3.9	3.9	3.30	23.69	Mau aroma
» 11.	3.87	4.88	86	79	5.850	19.0	1.140	4.3	4.3	3.43	22.54	Mau aroma
» 12.	4.17	5.25	72	76	5.700	18.8	1.128	4.2	4.2	3.20	23.61	Mau sabor e mau aroma
» 24.	2.55	3.21	114	75	5.625	22.4	1.344	4.4	4.4	3.40	25.54	Mau sabor e mau aroma
» 25.	3.29	4.14	108	73	5.475	19.4	1.164	4.2	4.2	3.40	21.25	Mau aroma
» 2.	3.99	5.03	76	76	5.700	17.6	1.056	4.0	4.0	3.27	23.85	Mau sabor e mau aroma
» 18.	3.40	4.29	96	73	5.475	22.0	1.320	3.9	3.9	3.42	23.31	Mau aroma
» 27.	2.72	3.42	116	76	5.700	18.6	1.116	4.3	4.3	3.38	23.39	Mau aroma
» 31.	2.43	3.07	118	77	5.775	21.8	1.308	4.34	4.34	3.41	25.40	Mau aroma
» 32.	3.29	4.14	100	72	5.400	18.6	1.116	3.8	3.8	3.30	23.18	Mau sabor e mau aroma
» 40.	3.40	4.29	98	70	5.250	17.6	1.056	3.9	3.9	3.40	22.84	Mau sabor e mau aroma
» 28.	3.29	4.14	100	74	5.550	20.0	1.200	3.95	3.95	3.37	23.18	Mau aroma
» 30.	3.52	4.43	96	75	5.625	21.2	1.272	3.85	3.85	3.28	22.57	Mau sabor e mau aroma
» 34.	2.88	3.64	108	76	5.700	21.2	1.176	4.00	4.00	3.19	24.18	Mau sabor e mau aroma
» 35.	3.29	4.14	94	75	5.625	19.6	1.176	3.9	3.9	3.37	24.63	Mau sabor e mau aroma
» 16.	4.11	5.18	86	74	5.550	23.4	1.404	3.7	3.7	3.60	21.42	Mau aroma
» 19.	3.69	4.65	86	75	5.625	25.2	1.512	4.0	4.0	3.42	23.65	Mau aroma
» 20.	2.82	3.56	92	76	5.700	18.6	1.116	4.3	4.3	3.37	23.20	Mau aroma
» 21.	3.12	3.93	102	75	5.625	21.0	1.260	4.1	4.1	3.40	23.91	Mau sabor e mau aroma
» 38.	3.29	4.14	98	74	5.500	20.0	1.200	3.9	3.9	3.40	23.67	Mau sabor e mau aroma
» 39.	3.64	4.58	86	74	5.500	23.4	1.404	4.0	4.0	3.38	24.01	Mau sabor e mau aroma
» 13.	4.05	5.10	80	77	5.775	18.6	1.116	4.2	4.2	3.39	22.74	Mau sabor e mau aroma
» 5.	3.81	4.80	82	75	5.625	17.6	1.056	4.3	4.3	3.71	23.75	Mau aroma
» 22.	3.75	4.73	88	70	5.250	17.8	1.068	3.4	3.4	3.35	22.83	Mau aroma
» 26.	3.35	5.48	82	74	5.550	15.4	0.924	4.05	4.05	3.37	20.80	Mau sabor e mau aroma
» 33.	3.40	4.29	98	78	5.850	21.6	1.296	3.9	3.9	3.29	22.84	Mau aroma
» 42.	3.00	3.78	102	76	5.700	39.2	2.172	4.26	4.26	3.47	25.13	Mau sabor e mau aroma
» 4.	3.87	4.88	90	77	5.775	19.6	1.176	3.9	3.9	3.22	21.73	Mau sabor e mau aroma
» 36.	3.58	4.51	82	73	5.475	21.2	1.272	3.8	3.8	3.38	25.27	Mau sabor e mau aroma
» 37.	2.94	3.71	108	71	5.325	16.8	1.008	4.1	4.1	3.39	23.71	Mau aroma

D) Apreciação dos resultados

No que diz respeito à acção das leveduras apiculadas no início da fermentação, vemos plenamente confirmado o facto de nem sempre se verificar a sua predominância, pois em metade dos casos observados assinalou-se desde o início o predomínio das leveduras do tipo elíptico.

Em algumas das fermentações — as que vêm indicadas com forte predominância das leveduras elípticas — embora se tivessem observado leveduras apiculadas, a sua acção, pelo seu pequeno número, pode considerar-se praticamente nula. Noutras, pelo contrário, — as que vêm indicadas com forte predominância das leveduras apiculadas — a sua acção foi decisiva na fermentação, pelo seu grande número, de tal forma que, embora a fermentação tenha sido determinada pelas leveduras elípticas, a observação microscópica do depósito formado pelas leveduras, depois de terminada a fermentação, mostrou número igual, ou mesmo superior, de células apiculadas, em relação às elípticas.

O número de amostras estudadas é, evidentemente, muito limitado para que alguma coisa se possa concluir em relação à predominância de qualquer destes tipos de fermentações nas diferentes regiões, tanto mais que os resultados obtidos são perfeitamente discordantes. Assim, no Douro temos duas fermentações (amostras 28 e 29) em que praticamente não intervieram as leveduras apiculadas; mas noutras (amostras 11, 12 e 13) já a sua acção foi bastante acentuada.

O mesmo se verifica em relação às outras regiões, pelo que, repetimos, será preciso maior número de observações para que possa formular-se uma opinião.

A observação da marcha das fermentações mostra-nos que as diferentes leveduras ensaiadas apresentam curvas de fermentação semelhantes e do tipo geralmente observado.

Da análise dos vinhos obtidos, podemos concluir:

A produção do álcool está dentro dos limites mais correntemente verificados, oscilando entre 3,07 e 5,48%.

O consumo do açúcar por grau álcool foi bastante elevado, apresentando como casos extremos 20,8 e 29,20 e variando mais frequentemente entre 22 e 25 gr., que são os números geralmente indicados pelos diferentes autores.

O elevado consumo dos ácidos e a forte percentagem de acidez

volátil confirmam o que está estabelecido acêrca da sua acção na vinificação.

São de notar os valores relativamente elevados do pH dos vinhos obtidos, sendo evidente que, numa fermentação em que predomina fortemente a acção das leveduras apiculadas, os vinhos daí resultantes serão, por esta circunstância, de difficil conservação, pois, pela sua baixa concentração hidrogénica, pouca resistência oferecerão aos agentes das doenças microbianas.

De uma maneira geral podemos concluir:

Que a acção das leveduras apiculadas é prejudicial pelo elevado consumo de açúcar por grau alcool, pela excessiva acidez volátil produzida, pelo grande consumo de acidez e consequente diminuição da concentração hidrogénica, e, ainda, pelos desagradáveis gosto e aroma que imprimem ao vinho.

Por ser de grande interesse prático, foram as leveduras ensaiadas quanto à sua resistência ao anidrido sulfuroso, não se publicando porém, os resultados nesta altura, pois foi necessário repetir este ensaio em virtude das más condições em que se efectuou o primeiro, devido ao pequeno volume do mosto empregado.

II PARTE

Estudo das leveduras elípticas

As leveduras estudadas foram isoladas a partir de bôrras de vinhos colhidas depois de inteiramente terminada a fermentação, sendo algumas provenientes das fermentações efectuadas no Laboratório para o estudo do *Pseudo-saccharomyces apiculatus* e outras colhidas em adegas das diferentes regiões vinícolas.

As leveduras destas bôrras foram revigoradas em cultura no Laboratório e seguidamente isoladas e estudadas as que apresentavam as características do *Saccharomyces elipsoideus*.

Este estudo, pelo que respeita aos métodos, técnicas e organização, foi absolutamente idêntico ao efectuado para as leveduras apiculadas.

Teve-se como objectivo obter uma colecção de leveduras das diferentes regiões vinícolas do País, e conhecer as suas propriedades enológicas a-fim-de obter os elementos para uma primeira separação dessas

leveduras, as quais, em trabalho que se seguirá, serão submetidas aos ensaios indispensáveis para a sua selecção e emprêgo em vinificação como leveduras seleccionadas.

Como na primeira parte dêste trabalho, os resultados dêste estudo estão reünidos numa série de mapas e tabelas subordinados aos títulos :

- A) Registo das amostras e leveduras estudadas;
 - B) Marcha da fermentação;
 - C) Análise dos vinhos obtidos;
 - D) Apreciação dos resultados.
-

A) Registo das amostras e leveduras estudadas

Consta do mapa que se segue, o registo da proveniência das amostras, as quais vão indicadas pela ordem dos números atribuidos às leveduras.

N.º da amostra	Origem	N.º das leveduras elípticas estudadas	N.º da amostra	Origem	N.º das leveduras elípticas estudadas
7	Concelho : Águeda Freguesia : Águeda de Cima Propriedade : Vale de Alagoa	1	38	Concelho : Alpiarça Freguesia : Alpiarça Propriedade : Torrinha	16
8	Concelho : Águeda Freguesia : Águeda de Baixo Propriedade : Passal	2	39	Concelho : Chamusca Freg. : Chamusca e V. Cavalos Prop. : Paul da Trava e Cabide	17
33	Concelho : Águeda Freguesia : Valongo do Vouga Prop. : Q.ª do Masqueiro	3 4	30	Concelho : Anadia Freguesia : Ancas Propriedade : Espertinas	18
16	Concelho : Óbidos Freguesia : S. Pedro Prop. : Varzea da Rainha	5	40	Concelho : Anadia Freguesia : Moita Prop. : Povoa do Pereira	19 20 21
34	Concelho : Caldas da Rainha Freg. : Carvalho de Bemfeita Prop. : Q.ª das Laranjeiras	6 7 8	41	Concelho : Anadia Freguesia : Vilarinho do Bairro Propriedade : Cercada	22
35	Concelho : Caldas da Rainha Freguesia : Vidais Propriedade : Bastos	9 10	42	Concelho : Anadia Freguesia : Mogofores Propriedade : Q.ª da Cruzeiroira	23
1	Concelho : Alvito Freguesia : Alvito Propriedade : Boa Vista	11 12	43	Concelho : Bucelas Freguesia : Bucelas Propriedade : Q.ª Avelar	24
36	Conc. : Salvaterra de Magos Freguesia : Muge Propriedade : Lezíria	13	44	Concelho : Bucelas Freguesia : Bucelas Propriedade : Q.ª da Teixeira	25 26
37	Concelho : Almeirim Freg. : Bemfica do Ribatejo Prop. : Alqueive da Branca	14	19	Concelho : Cartaxo Freguesia : V. Chã de Ourique Propriedade : Casal Velho	27
21	Conc. : Salvaterra de Magos Freg. : Salvaterra de Magos Propriedade : Palhota	15	45	Concelho : Cartaxo Freguesia : Pontevel Prop. : Q.ª dos Lanceiros	28 29

N.º da amostra	Origem	N.º das leveduras elípticas estudadas	N.º da amostra	Origem	N.º das leveduras elípticas estudadas
24	Concelho : Cartaxo Freguesia : Cartaxo Propriedade : Ladeira	30	14	Concelho : Santo Tirso Freguesia : Santo Tirso Prop. : Escola Agrícola	43 44
25	Concelho : Cartaxo Freguesia : Vale da Pinta Propriedade : Vale Bastos	31	23	Concelho : Braga Freguesia : Braga Propriedade : Posto Agrário	45 46
9	Concelho : Colares Freguesia : Colares Propriedade : Adega Regional	32	31	Concelho : Felgueiras Freguesia : Felgueiras Propriedade :	47
46	Conc. : Carrazeda de Anciães Freguesia : Linhares Propriedade : Q.ª da Ferradora	33	54	Concelho : Dois Portos Freguesia : Dois Portos Prop. : Posto Viti-Vinícola	48
47	Concelho : Lamego Freguesia : Valdigem Propriedade : Q.ª da Bouça	34	55	Concelho : Dois Portos Freguesia : Dois Portos Prop. : Posto Viti-Vinícola	49
48	Conc. : S. João da Pesqueira Freguesia : Casais do Douro Prop. : Q.ª de St.ª Bárbara	35	2	Concelho : Dois Portos Freguesia : Dois Portos Prop. : Posto Viti-Vinícola	50
49	Conc. : S. João da Pesqueira Freguesia : Soutelo do Douro Prop. Q.ª dos Ciprestes	36	56	Concelho : Dois Portos Freguesia : Dois Portos Prop. : Posto Viti-Vinícola	51 52
50	Concelho : Armamar Freguesia : Folgosa Propriedade : Q.ª dos Frades	37	57	Concelho : Lourinhã Freguesia : Miragaia Propriedade : Q.ª do Rol	53 54
51	Concelho : Lamego Freguesia : Valdigem Propriedade : Q.ª das Brolhas	38 39	27	Concelho : Cadaval Freguesia : Cadaval Propriedade : Vale do Abrigo	55 56
52	Concelho : Taboão Freguesia : Adurigo Propriedade : Q.ª de S. Luiz	40 41	58	Concelho : Tôrres Vedras Freguesia : Ponte do Rol Propriedade : Casal do Souto	57 58
53	Concelho : Leiria Freguesia : Barreira Prop. : Cova do Amarelo	42	60	Concelho : Lisboa Freguesia : Ajuda Prop. : Tapada da Ajuda	59 60

B) Marcha da fermentação

Pesos em CO₂ libertado em periodos de 24 horas — por periodos e total

N.º das leveduras	I		II		III		IV		V		VI		VII	
	parcial		parcial		parcial		parcial		parcial		parcial		parcial	
1	10	18	28	8	36	5	41	1	42	1	43			
2	10	21	31	9	40	2	42	1	43	1	44			
3	8	19	27	10	37	4	41	1	42					
4	13	22	35	11	46	3	49	1	50					
5	7	21	28	10	38	4	42	1	43	1	44			
6	9	21	29	9	38	4	42	1	43					
7	9	21	30	9	39	3	42	1	43	1	44			
8	8	22	30	10	40	2	42	1	43					
9	7	18	25	9	34	5	39	4	43	1	44			
10	4	17	21	11	32	6	41	3	41	1	42		1	43
11	5	23	28	11	39	4	43	1	44					
12	7	22	29	10	39	2	41	1	42					
13	6	18	24	10	34	5	39	3	42	1	43		1	44
14	7	21	28	10	38	4	42	1	43					
15	9	20	29	9	38	4	42	1	43				1	43
16	3	19	22	10	32	5	37	3	40	2	42			
17	10	19	29	10	39	4	43	1	44					
18	7	22	29	9	38	4	42	1	43	1	44			
19	9	19	28	8	36	5	41	1	42					
20	10	20	30	9	39	3	42	1	43	1	44			
21	9	24	33	9	42	1	43							
22	6	19	25	10	35	3	40	3	43	1	44			
23	9	23	32	9	41	2	43	1	44					
24	6	19	25	10	35	6	41	2	43	1	44			
25	5	20	25	11	36	5	42	1	43	1	44			
26	11	21	32	9	41	3	44	1	45					
27	5	20	25	10	35	4	39	4	43	1	44			
28	8	19	27	10	37	5	42	1	43	1	44			
29	6	20	26	8	34	7	41	2	43	1	44			

C) Análise dos vinhos obtidos

ANÁLISE QUÍMICA										ANÁLISE ORGANOLÉTICA			
N.º das Leveduras	ALCOOL		AÇÚCAR grs./l.	ACIDEZ TOTAL		ACIDEZ VOLÁTIL		pH	ASPECTO	AROMA	SABOR	NATUREZA DO DEPÓSITO	
	grs. 0/100	vol. 0/100		Na (OH) - N cc. 0/100	C ₄ H ₆ O ₆ grs. 0/100	Na (OH) - N cc. 0/100	C ₂ H ₄ O ₂ grs. 0/100						
1	7,51	9,88	2,0	82	6,150	4,2	0,252	3,36	limpido	agradável	agradável	polvorento	
2	7,98	9,96	1,3	83	6,225	6,0	0,360	3,30	»	»	»	»	
3	8,12	10,13	1,5	80	6,000	11,0	0,660	3,25	»	»	»	»	
4	7,98	9,96	1,3	82	6,150	7,0	0,420	3,29	»	»	»	»	
5	7,51	9,88	1,3	81	6,075	9,0	0,540	3,35	»	»	»	»	
6	8,05	10,04	1,3	79	5,925	4,0	0,240	3,33	»	»	»	»	
7	8,12	10,13	1,2	84	6,300	6,8	0,408	3,26	»	»	»	»	
8	8,33	10,38	1,3	80	6,000	8,2	0,492	3,30	embaciado	»	»	»	
9	7,84	9,79	1,2	83	6,225	6,4	0,384	3,21	»	»	»	»	
10	8,05	10,04	1,6	87	6,525	12,2	0,732	3,19	»	desagradável	desagradável	»	
11	8,05	10,04	1,4	84	6,300	6,0	0,360	3,16	limpido	agradável	agradável	»	
12	7,98	9,96	1,2	81	6,075	8,4	0,504	3,27	»	»	»	»	
13	8,26	10,30	1,4	80	6,000	9,2	0,552	3,16	»	»	»	»	
14	7,98	9,96	Vestígios	78	5,850	5,8	0,348	3,26	»	»	»	»	
15	8,12	10,13	1,3	85	6,375	5,8	0,348	3,26	»	»	»	»	
16	8,05	10,04	2,3	79	5,925	8,0	0,480	3,22	»	»	»	»	
17	8,26	10,30	1,3	80	6,000	8,4	0,504	3,21	»	»	»	»	
18	8,05	10,04	1,2	84	6,300	10,8	0,648	3,26	»	»	»	»	
19	8,19	10,21	1,3	86	6,450	8,8	0,528	3,08	»	»	»	»	
20	8,12	10,13	1,3	80	6,000	4,0	0,240	3,18	embaciado	»	»	»	
21	7,84	9,79	2,0	80	6,000	3,6	0,216	3,34	limpido	»	»	»	
22	8,12	10,13	1,3	85	6,375	8,0	0,480	3,22	»	»	»	»	
23	8,19	10,21	2,0	81	6,075	3,6	0,516	3,27	»	»	»	»	
24	7,31	9,13	1,3	82	6,150	6,2	0,372	3,27	»	»	»	»	
25	7,98	9,96	1,3	85	6,375	8,8	0,528	3,37	»	»	»	»	
26	7,44	9,30	2,0	79	6,925	4,2	0,252	3,31	»	»	»	»	

28	10,13	1,4	80	6,000	8,0	0,480	3,24	»	»	»	»	»	»
29	8,12	2,0	80	6,000	3,8	0,228	3,24	»	»	»	»	»	»
30	8,47	1,3	80	6,225	14,4	0,864	3,82	»	»	»	»	»	»
31	7,78	1,3	83	6,225	4,2	0,252	3,35	»	»	»	»	»	»
32	8,12	1,3	83	6,225	4,2	0,240	3,26	»	»	»	»	»	»
33	7,44	1,5	86	6,450	4,0	0,600	3,25	»	»	»	»	»	»
34	7,60	1,3	79	5,925	10,0	0,720	3,25	»	»	»	»	»	»
35	8,05	1,4	80	6,000	12,0	0,624	3,27	»	»	»	»	»	»
36	7,84	1,4	84	6,300	10,4	0,884	3,21	»	»	»	»	»	»
37	8,19	1,3	85	6,375	6,4	0,384	3,25	»	»	»	»	»	»
38	8,05	2,0	82	6,150	6,4	0,384	3,25	»	»	»	»	»	»
39	8,12	2,2	80	6,000	3,6	0,216	3,20	»	»	»	»	»	»
40	8,12	1,3	83	6,225	10,0	0,600	3,31	»	»	»	»	»	»
41	8,05	1,4	80	6,000	8,6	0,516	3,30	»	»	»	»	»	»
42	7,51	1,3	80	6,000	7,0	0,420	3,28	»	»	»	»	»	»
43	9,38	1,3	82	6,150	8,0	0,480	3,26	»	»	»	»	»	»
44	7,51	2,6	82	6,150	8,0	0,480	3,22	»	»	»	»	»	»
45	8,05	1,2	89	6,675	6,8	0,408	3,26	»	»	»	»	»	»
46	8,26	1,6	78	5,850	4,0	0,240	3,23	»	»	»	»	»	»
47	7,44	1,3	79	5,925	5,2	0,312	3,30	»	»	»	»	»	»
48	8,26	1,3	76	5,700	6,0	0,360	3,28	»	»	»	»	»	»
49	8,12	1,5	77	5,775	10,4	0,624	3,29	»	»	»	»	»	»
50	8,05	1,6	76	5,700	9,2	0,432	3,14	»	»	»	»	»	»
51	7,44	2,4	86	6,450	7,0	0,420	3,34	»	»	»	»	»	»
52	7,18	1,3	84	6,300	6,0	0,360	3,20	»	»	»	»	»	»
53	7,84	1,2	92	6,900	9,0	0,540	3,27	»	»	»	»	»	»
54	7,58	1,2	85	6,375	13,0	0,780	3,28	»	»	»	»	»	»
55	7,98	1,2	84	6,300	5,6	0,336	3,29	»	»	»	»	»	»
56	8,26	1,6	90	6,750	9,8	0,588	3,28	»	»	»	»	»	»
57	8,54	1,7	82	6,150	9,4	0,564	3,29	»	»	»	»	»	»
58	7,31	1,5	88	6,600	8,8	0,528	3,15	»	»	»	»	»	»
59	8,12	1,3	80	6,000	5,6	0,336	3,26	»	»	»	»	»	»
60	7,51	2,2	77	5,775	9,2	0,552	3,31	»	»	»	»	»	»

D) Apreciação dos resultados

A marcha das fermentações mostra-nos o modo mais ou menos rápido como as diferentes leveduras efectuaram a fermentação, marcha esta que embora diversa para cada uma das leveduras, conserva no entanto uma certa uniformidade. Apenas a levedura N.º 56 se apresenta mais demorada, tendo levado 10 dias a terminar a fermentação enquanto as restantes não foram além do 7.º dia e estando muitas delas praticamente terminadas ao 5.º dia. Sob este ponto de vista, e nas condições em que se efectuou o ensaio, podemos dizer que todas as leveduras apresentam um comportamento bastante satisfatório.

O exame dos resultados obtidos nas análises químicas, revela-nos a maneira particular de actuar de cada uma das leveduras ensaiadas: Assim vemos que a produção do álcool é diferente para cada uma das leveduras, oscilando entre 9,13 (lev. 24) e 10,63 (lev. 57) havendo portanto acentuada diferença.

As percentagens de açúcar tomadas podem considerar-se como normais, sobretudo atendendo-se a que se trata de vinhos raros.

O comportamento em relação aos ácidos é nos dado pelos números referentes à acidez total e volátil e valores do *pH*. É sobretudo de interesse a observação dos valores da acidez volátil e *pH*, que bem nos mostra a considerável influência que a acção individual das leveduras tem sobre estes dois valores que, como é sabido, são características importantes dos vinhos.

É particularmente importante a variação observada nos valores de *pH*, os quais oscilam entre 3,08 (lev. 19) e 3,36 (lev. 1). Estes valores devem evidentemente ser considerados na selecção das leveduras, seleccionando-se para os mostos de baixa concentração hidrogeniónica, como os do Sul, leveduras que a façam baixar pouco, e inversamente para os mostos de excessiva acidez.

A apreciação organolética mostra-nos como característica saliente a perfeição e rapidez com que limpam os vinhos obtidos com as leveduras que dão depósito granuloso.

Quanto ao sabor e aroma, embora no quadro das análises, se tenha apenas registado como agradável ou desagradável, os vinhos obtidos apresentam os caracteres mais variáveis, que se torna impossível classificar, o que mais uma vez revela a considerável importância que sob este ponto de vista tem a selecção das leveduras.

Subsídios para o estudo do índice de iodo do azeite nacional

PELO

ENGENHEIRO-AGRÔNOMO

ISIDORO DE OLIVEIRA CARVALHO COSTA NETTO

S U M Á R I O

I — Introdução.

Comportamento do azeite perante os halogéneos. Índice de iodo, métodos para a sua determinação, e importância. Objectivos do nosso trabalho.

II — Material e métodos.

III — Resultados e sua apreciação.

1. *Estudo comparativo de alguns métodos de determinação do índice de iodo.*
2. *Estudo dos métodos de Hanus e Wijs; a) Duração de contacto; b) Compostos de substituição.*
3. *Índice de iodo dos azeites da produção de 1934-35.*

IV — Conclusões.

Introdução

Comportamento do azeite perante os halogéneos. Índice de iodo, métodos para a sua determinação, e importância. Objectivos do nosso trabalho.

O azeite, assim como todos os corpos gordos, é constituído essencialmente (98 % a 99 %) por gliceridos simples e compostos, sendo menos vulgar a presença de monogliceridos e digliceridos. Existe também, sempre, um sobranço de ácidos gordos livres, devido à hidrólise

NOTA. Trabalho final do curso de Engenheiro-agrônomo a que foi atribuído pelo Conselho Escolar do Instituto Superior de Agronomia, o prémio «Augusto da Cunha Ramos» do ano de 1936.

O autor manifesta-se profundamente grato ao Prof. Boaventura de Azevedo

enzimática dos gliceridos. Aparece ainda, em pequeníssimas quantidades, a fitosterina; porém, ao contrário da glicerina, que só se encontra na maior parte combinada, a fitosterina existe sobretudo, no estado de álcool livre, na matéria insaponificável. Nesta encontram-se mais: matérias albuminóides e provenientes da sua decomposição, as substâncias mucilaginosas; alguns hidrocarbonetos originados pela decomposição dos gliceridos; lecitinas no estado coloidal; substâncias corantes como clorofila e xantofila; cerebrósidos contendo azoto, etc. Mencione-se ainda a existência de enzimas, fermentos e vitaminas.

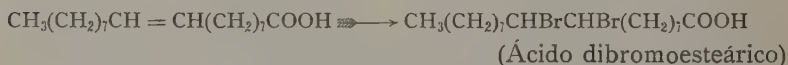
Dos ácidos gordos, quer livres, quer formando gliceridos, encontram-se no azeite, de entre os saturados, o esteárico (sómente no óleo do carôço), o araquídico e principalmente o palmítico. Dos insaturados aparecem o linoleico, vestígios do mirístico e, na maior parte, o oleico.

A análise dum azeite de proveniência espanhola, realizada por Jamieson e Baughman forneceu os seguintes números:

Ácido mirístico	...	...	...	...	...	0,2 0/0
» esteárico	...	...	...	...	...	1,4 0/0
» palmítico	...	...	...	...	...	9,5 0/0
» oleico	...	...	...	...	...	81,6 0/0
» linoleico	...	...	...	...	...	7,0 0/0

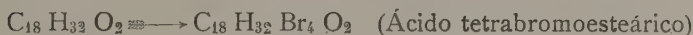
Os ácidos gordos insaturados existentes nas gorduras, bem como os gliceridos correspondentes, caracterizam-se em relação aos saturados, sobretudo pelo facto de adicionarem os halogéneos cloro, bromo e iodo com formação de ácidos gordos saturados halogenados. Teoricamente, os ácidos com uma dupla ligação adicionam dois átomos de halogéneo, os com duas duplas ligações quatro e os com três duplas ligações seis, etc. Assim, no caso da adição do bromo, temos:

Com o ácido oleico ordinário:

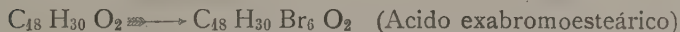


que lhe sugeriu a ideia do presente estudo e facilitou a sua elaboração na 3.^a Divisão da Estação Agrária Central;—ao Prof. Engenheiro Silvicultor Santos Hall, a quem deve os ensinamentos relativos à apreciação dos resultados pelos métodos estatísticos;—e aos Engenheiros Agrónomos Teixeira de Sousa e Valente de Almeida, pelas facilidades, conselhos e auxílio, que lhes dispensaram. O primitivo original sofreu algumas modificações exigidas por leitura mais cuidada.

Com o ácido linoleico ordinário:



Com ácido linolénico:



A posição e o carácter da dupla ligação teem uma grande importância na absorpção dos halogéneos, só sendo saturados aquêles ácidos e gliceridos, que como os existentes nas gorduras teem a dupla ligação suficientemente afastada do grupo carboxilo.

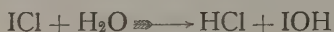
Entre os halogéneos, o bromo e o cloro formam simultâneamente produtos de adição e produtos de substituição com desenvolvimento dos ácidos minerais respectivos. O iodo não forma produtos de substituição, sendo absorvido lentamente.

Data de 1857, a proposta feita por Cailletet, tendente ao aproveitamento desta propriedade de absorpção dos halogéneos na determinação dum *coeficiente de identificação das gorduras*. É o que na actualidade, se chama **índice de iodo**, e representa a percentagem de halogéneos (cloro, bromo e iodo) expressa em iodo, que um corpo gordo em solução num dissolvente indifferente, pode fixar por adição, em condições determinadas (duração de contacto, natureza, quantidade e temperatura do veiculo dos halogéneos, natureza do dissolvente, etc.). O método teve sòmente applicação depois dos trabalhos de Mills, Snodgrass, Allen e Akitt (1883-1884). Seguiram-se novas investigações e modificações realizadas por Levallois, Halphen, Schlagghdenhaufen, e Braum, Mc Ilhinney, Hehner e Telle. O halogéneo empregado era o bromo, chegando Mc Ilhinney a calcular o bromo de adição e o de substituição.

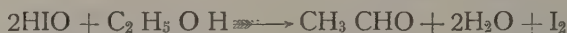
Porém, o primeiro método de resultados seguros e constantes foi apresentado por Hübl em 1884, na sua memória publicada em *Dinglers Polytechnisches Journal* (28,253) applicando sòbre a gordura dissolvida no clorofórmio, uma mistura das tinturas de iodo e cloreto mercúrico, como reagente. Teòricamente, formam-se compostos de adição cloroiodados, dos gliceridos e ácidos gordos, sendo o tempo de acção de 18 horas. A titulação dos halogéneos em excesso, computados em iodo pela junção de iodeto de potássio, faz-se com uma solução de hiposulfito de sódio aproximadamente N/10, tendo como indicador o cozimento de amido. Alguns autores, como Waller adicionando ácido clorídrico, propuseram modificações ao método de Hübl.

Em 1895, Ephraim deduzindo ser o monocloreto de iodo o produto activo resultante da junção das tinturas de iodo e cloreto mercúrico ($\text{Hg Cl}_2 + 2\text{I}_2 \rightleftharpoons \text{Hg I}_2 + 2\text{ICl}$)¹ procurou substituir o reagente de Hübl por uma tintura de monocloreto de iodo², cuja instabilidade lhe provocou insucesso.

Wijs em 1898, confirma a formação de monocloreto de iodo suposta por Ephraim, mas transfere as funções reagentes da solução de Hübl para o ácido hipoiodoso, formado através da acção do monocloreto de iodo sobre a água do álcool.



O ácido hipoiodoso tende também, pela oxidação em presença do álcool, à formação do iodo livre, o que diminue o título do reagente, e pela sua própria oxidação à formação de ácido iodídrico e iodo livre.



A esta tendência do ácido hipoiodoso opõe-se o ácido clorídrico simultaneamente formado, ou propositadamente adicionado conforme prescreve Waller.



A demasiada concentração de ácido clorídrico facilita a formação dos produtos de substituição à custa do cloro do próprio ácido, cuja presença era atribuída por Waller à acção do cloro livre sobre a água, supondo Wijs o seu aparecimento após separação do produto de adição cloroiodado. Ingle (1902) supunha-o formado pela acção da água sobre o produto cloroiodado, entendendo Meigen e Winogradoff (1914) que o cloreto de iodo na sua acção sobre as ligações não saturadas, é em parte decomposto, o que dá lugar à formação do ácido clorídrico, pela substituição de cloro. A solução de Hübl é bastante instável.

¹ Segundo Lewkowitsch, possivelmente :

$$\text{Hg Cl}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{HgClI} + \text{ICl}; \quad \text{HgClI} + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{HgI}_2 + \text{ICl}$$

² 16,5 gr. de ICl por 1.000 cc. de álcool.

Evitando os inconvenientes apontados, Wijs propõe (1898) a substituição do licor de Hübl por uma solução aproximadamente N/5 de monocloreto de iodo em ácido acético cristalizável. A sua estabilidade é duradoura e fornece relativamente ao reagente de Hübl, números mais próximos dos valores teóricos e até superiores, principalmente no caso dos óleos sicativos. Em presença do ácido oleico, conforme tivemos ocasião de verificar, o método fornece números bastante aquém do valor teórico, o que é registado também por Holde e Lewkowitschi. No entanto, obtivemos para a oleína, número idêntico ao fornecido pelo método de Hanus, e superior ao encontrado pela solução de Hübl. Para a colestina e fitosterina, de índice de iodo igual a 65,7, não se obtém mais do que 29,4 pelo licor de Waller e pelo contrário, em demasia, 135 pelo reagente de Wijs. Pelo método de Hübl, os números encontrados variam entre 76 para a fitosterina e 80 para a colestina. O método de Wijs dá para os óleos sicativos valores do índice de iodo muito elevados, como tivemos, e também Sundberg e Lundborg, ocasião de verificar no ácido linoleico.

Todavia, em presença da trilinoleína, o licor de Wijs deu-nos valores pouco superiores aos obtidos pelo reagente de Hübl. A formação dos produtos de substituição mantém-se no emprêgo da solução de Wijs, sendo aconselhada a existência dum pequeno excesso de iodo. O tempo máximo de acção é de duas horas e usa-se como dissolvente o tetracloreto de carbónio. Empregado universalmente, o método de Wijs é entre nós o oficial. Muito generalizado na Europa, especialmente na Holanda, Inglaterra e Alemanha, é recomendado pelo Committee of Analysts de Londres e pelo Director of Oils and Fats (1918). Nos Estados-Unidos da América do Norte é adoptado como padrão pelo Committee on Analysis of Commercial Fats and Oils, da Division of Industrial Chemists and Chemical Engineers, pertencentes à American Chemical Society. Recomendam-no ainda T. F. Harvey, L. Archbut, J. Lewcowitsch, Kebler e Rheinheimer, Henri Marcelet, Gillot, G. D. Elsdon, A. G. Woodman, E. Lewkowitsch, Ullmann, etc.

Aschman, no mesmo ano que Wijs (1898), propunha o uso duma solução aquosa de monocloreto de iodo, cujo tempo máximo de acção, conforme verificou Cf. E. Stock, é de cerca de 24 horas. Os números obtidos, segundo Margosches e Baru, que estudaram e modificaram o processo, são idênticos aos obtidos pelo método de Hübl. Não se avantajando de qualquer maneira aos outros, o método de Aschman não obteve a mínima generalização.

Segundo a sugestão de Bellier, Hanus propõe, em 1901, um novo

método, que supunha rigoroso, é consiste na substituição do licor de Hübl por uma solução de monobrometo de iodo em ácido acético-cristalizável. A sua estabilidade é idêntica à da solução de Wijs. Os números obtidos rivalizam com os fornecidos pelo método de Wijs, pois é fora de dúvida que se aproximam mais dos valores teóricos. Segundo Harvey e Archbutt, os números obtidos pelos dois métodos não se mostram idênticos, afirmando Sundberg e Lundborg que o reagente de Hanus dá resultados concordantes com os do de Hübl e inferiores aos obtidos pelo licor de Wijs. Todavia, Kelber e Rheinheimer tinham já, pelo contrário, verificado concordância entre os métodos de Hübl e Wijs. Radcliffe e Polychronis, examinando os métodos de Hübl, Wijs e Hanus, aplicados a óleos hidrocarbonados, verificaram fracas diferenças. Para os óleos comestíveis comuns a comparação dos três processos foi realizada por Tolman e Munson, assim como por Hunt. Eles encontraram para os óleos não sicativos diferenças idênticas às variações obtidas dentro de cada método.

No ácido oleico o método de Hanus deu-nos um valor bastante aproximado do teórico, e, na oleína, um número idêntico ao obtido pelo reagente de Wijs.

Nos óleos sicativos, o método de Hanus fornece, segundo Holde, números inferiores aos de Wijs e mais próximos do valor teórico. O mesmo autor, assim como Werner, Tacke e Wilke, verificaram iguais resultados para os esteróis.

Os nossos números, para o ácido linoleico, são idênticos aos obtidos pelo [licor de Wijs e um pouco superiores no caso da trilino-leína. Para a colestrina não se obtêm números satisfatórios. Tal como para a solução de Wijs, a formação de produtos de substituição mantêm-se no emprêgo do reagente de Hanus. O tempo máximo de acção é também, como no método de Wijs, de duas horas, embora Holde, Davidson e outros, o encurtem para uma hora, e Woodman o considere ainda mais lento que o de Wijs. O dissolvente empregado é o clorofórmio. Muito generalizado, o método de Hanus é, na Suíça e nos Estados-Unidos da América do Norte, o oficial e recomendado pela «American Association of Official Agricultural Chemists». Na Alemanha, embora não se tenham abandonado ainda por completo os reagentes de Hübl e Wijs, o método de Hanus é considerado padrão, pela «Deutsche Kommission Zurschaffung Einheitlicher Analysemethoden für Oele und Fette». Da mesma forma, é recomendado pela Comissão Internacional para a Unificação dos Métodos Analíticos de Óleos e Gorduras. Preferem-no também W. Devrient, Holde, Werner Tacke e

Wilke, D. Mangrané, etc. Para Auguet, porém, o processo não passa duma variante banal do de Wijs, embora não entenda que, por isso, deva ser condenado.

Em 1909, Winkler estabelece um novo método, cujo licor reagente é uma solução N/10 de brometo de potássio, a que se junta, na ocasião de servir, brometo de potássio granuloso e ácido clorídrico a 10 0/0. Liberta-se bromo, que é o halogéneo actuante. Ao bromo em excesso junta-se, no final, uma solução N/2 de arsenito de sódio, e titula-se pelo bromato de potássio, tendo como indicador uma solução de índigo-carmin. Colocando o seu método dentro do processo de trabalho indicado por Hübl, Winkler realiza, igualmente, a titulação pelo hiposulfito de sódio, juntando iodeto de potássio, em vez de arsenito de sódio. Weiser e Donath, modificando a concentração do reagente, afirmam que os resultados obtidos coincidem com os valores fornecidos pelos métodos de Hübl e Wijs, tendo da mesma forma Lakhani e Sudborough estabelecido que o método se mostra recomendável, no caso de completa ausência de luz, e verificado uma maior absorpção na presença do carvão animal. Contudo, Meyer e Brod, Pschorr e Plaff, Holde e Mangrané rejeitam o método, por inexacto e inconstante, devido à evaporação do bromo e aos fenómenos de substituição. O processo de Winkler é porém recomendado por J. Grossfeld e aplicado por Kelber e Reinheimer, assim como por Sundberg e Lundborg, para os corpos gordos com índices de iodo bastante altos. Na Alemanha é o adoptado nas instruções oficiais, para as gorduras animais sólidas e carnes importadas. Neste método de Winkler o tempo máximo de acção é de quatro horas e o dissolvente empregado o tetracloreto de carbónio.

Vaubel, estudando as relações entre os valores fornecidos pela absorpção do bromo e do iodo, estabelece, em 1911, outro processo pelo bromo, que não obteve vulgarização. À gordura dissolvida em tetracloreto de carbónio, junta-se uma solução de brometo de potássio, cerca de 300 cc. de água, 10 cc. de ácido clorídrico concentrado e um pequeno cristal de iodeto de potássio. Adiciona-se depois a solução título de bromato de potássio e titula-se com uma outra de sulfito de sódio, após um minuto de agitação. Segundo o autor, os números fornecidos encontram-se a-par dos obtidos pelos métodos usuais.

Como o de Vaubel, pouca ou nenhuma vulgarização obtiveram também o método de Leys e o de Gill e Adam, que utilizavam como reagentes, respectivamente, uma solução de iodo e acetato de mercúrio

em ácido acético cristalizável, e outra de iodo e iodeto de mercúrio em álcool metílico.

Em 1923, Rosenmund e Kuhnhenh, com a colaboração de Rosenberg, Gruszynsky e Roseti, estabelecem um novo método, em que o reagente é o dibromosulfato de piridina em solução acética, obtido pela mistura sucessiva de 8 gr. de piridina, 10 gr. de ácido sulfúrico concentrado e 8 gr. de bromo, dissolvido cada um, previamente, em 20 cc. de ácido acético cristalizável, com o qual se completa o volume de 1 litro. Ao contrário dos outros processos, que empregam, além da quantidade de reagente suficiente para a absorpção, um excesso entre 33 0/0 a 80 0/0, este novo método necessita somente dum excesso de 20 0/0 a 30 0/0, que não deve ser ultrapassado. A titulação pode ser feita pelo hipossulfito de sódio, juntando, previamente, iodeto de potássio; ou então, como recomenda Holde, pelo ácido arsenioso N/10 e uma solução de brometo de piridina, o que permite a titulação retrógrada, em caso de ultrapassagem. Neste caso usa-se, como indicador, o alaranjado de metilo. A solução de brometo de piridina é titulada, adicionando-a até à descoloração, a 20 cc. de ácido arsenioso N/10, aos quais se juntam, previamente, 10 cc. de ácido clorídrico ou sulfúrico concentrados e algumas gotas de alaranjado de metilo. O tempo máximo de acção é de 5 minutos e o dissolvente empregado o clorofórmio. Ainda pouco estudado, este processo fornece, contudo, valores idênticos aos de Hanus, para todos os corpos gordos, e em presença da colestirina, com índice de iodo teórico de 65.7, obtiveram os próprios autores números entre 64.7 e 66.3, o que é confirmado pelos recentes trabalhos de H. Werner. Para Holde este novo método virá talvez a substituir o de Hanus, se os futuros estudos confirmarem o seu valor. Segundo Winkler, seria desnecessária a junção de piridina, o que foi contestado pelos próprios autores do método.

Pela mesma época, em que Rosenmund propunha o seu método, Margosches, Hinner e Friedman estabeleciam outro processo. O licor reagente é uma tintura de iodo N/5 (2,54 gr. de iodo para 1.000 cc. de álcool), que se mantém estável durante 14 dias. A gordura (0,09 gr. o máximo) é dissolvida em 10 a 15 cc. de álcool absoluto num banho-maria, à temperatura de 50°, juntando-se em seguida 25 cc. do reagente, 200 cc. de água tépida, e agitando-se depois enérgicamente. O tempo de acção é de nove minutos e não cinco como estabeleceram os autores. A titulação faz-se pelo hipossulfito de sódio, sem nos devermos preocupar com qualquer turvação, e sem prévia adição de iodeto de potássio. Usado primeiramente só para os óleos, Czerny adaptou-o às gorduras que fundem a temperaturas elevadas, submetendo estas à

ebulição durante vinte minutos, numa solução a 2 % de ácido clorídrico em álcool absoluto. Os próprios autores pretenderam também, depois, conseguir isto por uma fervura no álcool.

A-pesar-de tudo, como continuassem surgindo dificuldades para a dissolução de várias gorduras no álcool, Klatt emprega como dissolvente, nestes casos, 10 cc. duma mistura de 66 % de éter e 34 % de acetona, ou 10 cc. doutra de 20 % de álcool metílico e 80 % de álcool etílico. O método de Margosches embora ainda pouco estudado, é elogiado por Grün, Knigge, Naphtali e Davidson, que reputam os seus resultados idênticos aos obtidos pelos de Hübl e Hanus. Tal, porém, não foi por nós verificado nas gorduras, a que o aplicámos, talvez por desconhecermos então, os coevos trabalhos de H. Mohler e H. Benz, que elevam o tempo de acção para nove minutos. Ainda no mesmo ano (1923), Becker seguindo a sugestão de Waller, Lewkowitsch, Jenkins, e Procter e Bennett, estabelece o seguinte processo gravimétrico por absorpção de bromo. Numa atmosfera de bromo, coloca-se um vidro de relógio com 0,5 gr. da gordura. Após uma hora, pesa-se de novo a gordura. A diferença de peso representa o bromo absorvido, que pode ser teoricamente expresso em iodo, multiplicando-o pelo quociente da divisão do peso atômico do iodo pelo do bromo.

Em 1924, Sabalischka e Dietrich modificam e aperfeiçoam o método anterior, que passa a ser executado da forma seguinte: Sôbre uma lâmina de vidro, estendem-se numa fina película, entre 0,1 a 0,4 gr. da gordura, e pesa-se tudo rigorosamente. Coloca-se a lâmina, durante uma hora, num frasco cilíndrico bem rolhado, contendo uma pequena naveta com bromo e colocado horizontalmente. Seca-se a lâmina a 60° durante duas a três horas, para expulsar o bromo dissolvido, torna-se a pesar a lâmina e calcula-se o índice de iodo como no método de Becker. Toms reduz o tempo de acção para trinta minutos, e acrescenta que o bromo dissolvido se pode expulsar não só pelo aquecimento a 60°, mas também por uma corrente de ar quente. Para os óleos não siccativos, o método fornece números semelhantes aos valores obtidos pelo método de Wijs.

No mesmo ano, Biazzo estabelece outro processo gravimétrico, no qual a gordura depois de pesada, é dissolvida em clorofórmio e resfriada por água corrente a 15°. Entretanto vai-se adicionando gôta a gôta, uma solução de bromo em clorofórmio, até a cor vermelho-tijolo persistente. O bromo em excesso, bem como o clorofórmio, é expulso por uma corrente de anidrido carbónico, que se faz passar através do líquido aquecido a 100°. Resfria-se depois tudo, na mesma corrente

de anidrido carbónico e pesa-se; calcula-se finalmente o índice de iodo, como nos métodos de Becker e Sabalitschka.

Em 1925, Kaufman publica um novo processo para a determinação do índice de iodo, empregando o bromo sob a forma de tribrometo de sódio, produzido pela adição daquele halogéneo numa solução saturada de brometo de sódio no álcool etílico. Êste método fornece para a colestina, resultados idênticos aos obtidos pelo método de Rosenmund, parecendo contudo praticamente melhor.

Em Maio do mesmo ano, Winkler estabelece um novo método. Ao óleo (0.05, 0.1, 0.3 e 1 gr. respectivamente nos casos de índices de 200, 100, 50, 30 e 10) dissolvido em 2 a 3 cc. de tetracloreto de carbónio, juntam-se como catalizadores 0.1 gr. de cloreto mercúrico em pó e 0.1 gr. de acetato de sódio cristalizado. O reagente, constituído por uma solução de 3 cc. de bromo em 1 l. de ácido acético e titulado pelo ácido arsenioso N/10, é adicionado até à coloração amarela persistente durante quinze minutos. Se os sais empregados como catalizadores não se dissolvem, aquece-se até à ebulição: se o líquido não fica claro, juntam-se duas ou três gotas de água, e se se descora, adiciona-se mais licor de bromo, até à persistência da cor amarela durante dois a três minutos. Como no método de Rosenmund, é possível a titulação retrógrada.

Em 1929, D. Mangrané publica um método gravimétrico, que empregou nas suas investigações, e semelhante ao de Sabalitschka. A gordura (2 a 10 gr. conforme o índice de iodo provável) é dissolvida em éter. Junta-se até persistência da cor avermelhada, uma solução bastante concentrada de bromo no éter. Passadas três horas, destila-se o éter e seca-se a 80°, expulsando o bromo dissolvido com a ajuda de um fole.

Outro processo semelhante é estabelecido em 1931 por Winker, dissolvendo a gordura em tetracloreto de carbónio, num cristalizador, e tratando-a por uma solução de 2 cc. de bromo em 10 cc. de ácido acético e 100 cc. de tetracloreto de carbónio destilado.

No mesmo ano, Stiepel propõe um método calorimétrico para a determinação do índice de iodo, pois sabe-se que a adição do bromo é acompanhada duma proporcional libertação de calor. É suficiente determinar a elevação de temperatura por cada grama de corpo gordo e estabelecer, duma vez para sempre, o factor correspondente ao índice de iodo. Um tubo cilíndrico de vidro (tubo de ensaio) com 25 mm. de diâmetro e 100 mm. de altura, serve de calorímetro. O reagente é uma solução a 10 % de bromo em tetracloreto de carbónio. A operação realiza-se, lançando no tubo 1 a 3 gr. da substância e a quantidade

necessária de tetracloreto de carbónio, para que seja atingido o volume total de 10 cc. As gorduras sólidas introduzem-se fundidas. Agita-se com um termómetro e espera-se que a temperatura iguale a do reagente, do qual então se juntam 10 cc. exactos. Agita-se novamente e observa-se a elevação de temperatura. O índice de iodo será igual ao produto de um determinado factor, pelo aumento de temperatura relativo a 1 gr. de substância. Achando o índice de iodo pelo método oficial, estabelecem-se os factores para cada aparelho e categoria de gordura, pela forma seguinte:

$K = \text{Índice de iodo} / \text{Aumento de temperatura por cada grama de substância.}$

Dois anos depois (1933), Winkler publica outro método. Num balão de Erlenmeyer de 50 cc., junta-se a 0.2 gr. de gordura dissolvida em 2 a 3 cc. de tetracloreto de carbónio, 0,1 gr. de acetato de sódio e 0,5 gr. de cloreto mercúrico em pó. Adiciona-se gota a gota, agitando sempre, a quantidade de ácido bromo-acético N/10 necessária para que a solução se mantenha amarelo-limão pálido, durante dois a três minutos. Quando a solução, ainda incolor, se apresenta turva, leva-se à ebulição sobre chama branda. O índice de iodo calcula-se a partir da quantidade de ácido bromo-acético empregado.

Também em 1933, Hunter e Hyde propõem a substituição da solução de Hübl pelo reagente, que se obtém juntando a 700 cc. de uma solução de dicloroamina T. (toluena-p-sulfonamida diclorada) a décima parte da molécula-grama de iodeto de potássio seco, perfazendo o volume de um litro com ácido acético, logo que o iodeto se encontra dissolvido. Este junta-se por partes, agitando sempre, até que a solução primeiro amarela, se torne finalmente vermelho pardo. Tal como no licor de Hübl, forma-se o monocloreto de iodo.

Em Julho do ano seguinte, Vihtol apresenta uma modificação do método de Hübl aplicada à microdeterminação do índice de iodo. Sobre 2 cc. duma solução de 30 cc. de óleo rigorosamente pesado, em 20 cc. de clorofórmio, fazem-se actuar 3 cc. da solução de Hübl. A titulação faz-se com hiposulfito de sódio N/75 juntando só 2 cc. da solução de iodeto de potássio a 10 ‰. O cozimento de amido faz-se numa solução saturada de cloreto de sódio.

Ainda no mesmo ano (1934), Klioutchevitch e Vichnevskaja tentam reduzir o tempo de acção no método de Hübl aplicado aos óleos não sicativos, para vinte minutos, adicionando o licor reagente à temperatura de 60° e acrescido de iodeto de potássio. Pretendem também tornar a solução mais estável, aquecendo-a a 80° durante duas horas.

Do que dissémos resume-se que o azeite, assim como todos os corpos gordos, possuem a propriedade de adicionar os halogéneos (cloro, bromo e iodo), o que é aproveitado na determinação de uma característica química de absorpção dos mesmos, designada por índice de iodo. Os métodos para a sua determinação repousam sobre o emprêgo do bromo, do iodo, do brometo, ou do cloreto de iodo, sendo os de emprêgo mais vulgar os métodos de Hübl, de Wijs e de Hanus, incluídos entre os das duas últimas categorias.

Base de racional classificação das gorduras, o índice de iodo é também por excelência, o melhor coeficiente identificador da sua pureza. Contudo, visto que para uma dada gordura, o índice de iodo oscila entre dois valores limites, conforme a qualidade e quantidade relativa (‰) dos seus próprios componentes, as probabilidades de falsificação irreconhecível por este índice mantêm-se dentro daquele âmbito. Assim a um azeite com 76 de índice de iodo podemos adicionar 65 ‰ de óleo de amendoim, ou 30 ‰ do de algodão, ou ainda 15 ‰ do de soja, com índices de iodo respectivamente de 89, 105 e 130, sem que o valor de 85 seja ultrapassado.

Ora, sabe-se que Larcher Marçal, estabelecia o limite superior do índice de iodo dos azeites nacionais em 88. O Dr. Klein, empregando o Método de Hübl, encontrou nos azeites portugueses que estudou na Estação Químico-Agrícola de Lisboa, o valor máximo de 84.86, e na de Portalegre 86.90; achou também em azeites elementares o valor de 88 (Mançanilha e Cordovil) e 89.78 (Lentisca. 2.^a espremedura) nos seus estudos feitos, daqueles na Estação de Lisboa, e deste na de Portalegre.

No presente trabalho encontrámos para azeites portugueses um máximo de 88, determinado pelo método de Wijs. Entre os azeites puros de Marrocos examinados por L. Archbutt foi encontrado um com 90.5, e no estudo comparativo dos azeites de *Olea europea* e de *Argania sideroxylon*, realizado por Sasserath menciona-se dentre 500 da 1.^a espécie, um proveniente de Túnis com 94.7 que no entanto, segundo o próprio autor deve ser pôsto de reserva.

A insuficiente possibilidade científica que apontámos, de reconhecimento através do índice de iodo da presença de certas quantidades de óleos estranhos, foi considerada numa proposta apresentada ao VII Congresso Internacional de Olivicultura pelos engenheiros agrónomos G. Quintanilla e D. Muñoz (da Espanha). Dada a falta de reacções específicas absolutamente definidas, bem como de estudos suficientemente precisos, de outros índices que possam vir a resolver melhor o

problema, a fixação do limite fiscal do índice, no máximo de 85, coloca-se dentro daquele caminho, que muitas vezes desapoiado pela verdade, o interesse público manda contudo seguir.

Os objectivos do nosso trabalho são :

I. Comparar entre si e em relação aos valores teóricos, os métodos de Hanus e Wijs, applicando-os a alguns ésteres e ácidos gordos normais insaturados, e utilizando, na interpretação dos resultados, métodos estatísticos; incluimos também ao lado dos números obtidos pelos dois métodos referidos, os valores dados pelo velho reagente de Hübl, já raramente empregado, assim como os fornecidos pelo moderno licor de Margosches, Hinner e Friedman.

II. Ajuizar do comportamento dos métodos de Wijs e Hanus sob dois aspectos: o da *duração de contacto* do reagente com o azeite, e o dos *compostos de substituição* formados pela acção dos halogéneos existentes nos reagentes daqueles métodos sobre ácidos gordos saturados. Sobre a primeira questão, diversos autores que dela se occuparam, não se pronunciam de modo unânime, e sobre a segunda, desconhecemos que tenham sido levados a cabo estudos comparativos que nos elucidem a este respeito.

III. Determinar pelos métodos de Wijs e Hanus o índice de iodo dos azeites portuguezes da produção transacta (1934-35), e procurar estudar a possível influência de certos factores.

Material e métodos

O material em que incidiu a investigação respeitante ao primeiro objectivo (*estudo comparativo de alguns métodos de determinação do índice de iodo*) foi o seguinte :

- a) *Ácidos gordos normais insaturados*. oleico, linoleico e erúcido.
- b) *Gliceridos*: trioleína e trilinoleína.

O ácido oleico, por ser fornecido pela casa E. Merck Darmstadt, com indicação de «puríssimo para uso científico», merece toda a confiança; os outros ácidos e os gliceridos, que por dificuldades de garantia de pureza a referida casa não inclue nos seus catálogos, foram

enviados pela firma Schering Kahlbaum. A circunstância da falta de garantia de pureza de uma parte do material, obriga-nos — deve-se desde já dizer — a pôr de reserva o estudo comparativo dos métodos em relação aos valores teóricos do referido material.

Quanto ao segundo objectivo (*estudo dos métodos de Hanus e Wijs* —a) *duração de contacto*, —b) *compostos de substituição*) para os ensaios relativos à *duração de contacto* escolhemos um azeite e, por ser mais indicado por óbvias razões, um azeite com elevado índice de iodo, efectuando as determinações ao fim dos seguintes períodos de tempo: $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1 e 2 horas.

Com respeito à formação dos *compostos de substituição*, fizemos incidir o exame sobre os ácidos gordos saturados que avultam no azeite: os ácidos palmítico e esteárico fornecido pela casa Merck.

Para o terceiro objectivo (*índice de iodo dos azeites da produção de 1934-35*) determinámos o índice de iodo de 137 amostras de azeite da colheita 1934-35 e de genuinidade garantida pelas Brigadas Técnicas da Campanha da Produção Agrícola, que as enviaram lacradas e acompanhadas de respostas a um questionário organizado pelo nosso chefe de secção, Engenheiro Agrónomo Teixeira de Sousa.

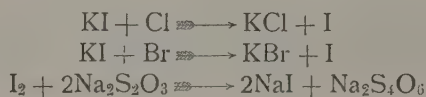
Descrevemos em seguida a técnica de cada um dos métodos aplicados:

1. MÉTODO DE HÜBL

Reagentes:

a) *Solução de Hübl*: Dissolvem-se separadamente 25 gr. de iodo e 30 gr. do coloreto mercúrico em 500 cc. de alcool puro a 95°. O licor reagente é constituído por uma mistura em partes iguais das duas tinturas, feita 48 horas antes de servir.

b) *Solução titulada aproximadamente N/10 de hiposulfito de sódio*: Perfaz-se por cada 25 gr. de hiposulfito de sódio o volume de um litro com água destilada. Esta solução, que serve para a titulação dos halogéneos cloro, bromo e iodo computados em iodo pela presença de iodeto de potássio



é por sua vez também titulada, para se determinar o peso de iodo, que corresponde a cada centímetro cúbico, e que vulgarmente se chama coeficiente de hiposulfito, *q*. Usa-se como indicador o cozimento de amido (Vide reagente d).

O amido une-se ao iodo livre dando origem a uma cor intensamente azul mesmo em presença de pequeníssimas quantidades de iodo, pela formação do iodeto de amido, a que alguns atribuem a fórmula dum composto duplo dissociável parcialmente pela água e totalmente pelo calor, em dois compostos incolores.

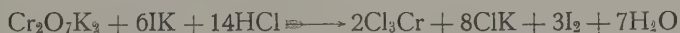


Para o aparecimento da cor azul é portanto necessária a presença dum iodeto solúvel, que mesmo não sendo propositadamente adicionado, se formará devido à acção do iodo sobre a água (iodeto de hidrogénio).

O coeficiente de hiposulfito, *q*, determina-se pelo método de Volhard, que consiste em tratar uma solução ácida de iodeto de potássio a 10⁰/₀ pelo bicromato de potássio. O anião $Cr_2O_7^{--}$ é transformado quantitativamente a frio, em catiões Cr^{+++} ou em catiões complexos verdes, com a libertação duma quantidade de iodo equivalente.



ou o que é o mesmo



Cada molécula-grama de bicromato de potássio ou sejam 294.2 gr. põem em liberdade 761.52 gr. de iodo. A reacção é instantânea.

Prepara-se então uma solução de bicromato de potássio, de forma que 100 cc. correspondam a 1 gr. de iodo. Para isso pulverizam-se num almofariz, 5 gr. de bicromato de potássio «Merck p. a.» e secam-se a 100° até peso constante (umas 48 horas é mais do que suficiente). Pesam-se exactamente 3.8633 gr., introduzem-se num balão de litro graduado «Normal precisão», e perfaz-se o volume com água destilada à temperatura de graduação do balão. Para cada titulação medem-se numa galleta à temperatura de graduação, 20 cc. exactos da solução de bicromato de potássio, o que corresponde a 0,2 gr. de iodo, e introduzem-se num balão de Erlenmeyer com rôlha do esmeril, e de volume de 300 cc. Juntam-se 50 cc. de água destilada, 15 cc. duma solução a

10 % de iodeto de potássio isento de iodato, 5 cc. de ácido clorídrico concentrado e titula-se imediatamente, pela solução de hiposulfito de sódio. O cozimento de amido junta-se quando a côr fôr amarello-pálida, isto é, quando se deitaram já, uns 14 a 15 cc. da solução, que se continua depois a juntar gôta a gôta, parando por vezes e agitando fortemente, até final. O quociente da divisão de 0.20 gr. pelo volume de hiposulfito gasto, dá-nos o valor q do coeficiente de hiposulfito, que numa solução precisamente N/10, será 0.012692 gr. Convém trabalhar com soluções de coeficiente ligeiramente superior e tomar sempre, o valor da média de duas ou três determinações.

Os valores fornecidos por uma nova solução de bicromato de potássio devem ser controlados pelos de uma antiga, e de tempos a tempos, verificados pelo método directo, que consiste em titular a solução de hiposulfito de sódio por meio de uma quantidade rigorosamente pesada, de iodo puro dissolvido em iodeto de potássio. A execução realiza-se da seguinte forma: pesa-se uma quantidade de iodo (uns 20 gr.), depura-se misturando-a intimamente por trituração, num almofariz, com cerca de 1/4 do seu peso de iodeto de potássio e deita-se a mistura num cristalizador de paredes baixas. Num banho de areia aquecido muito brandamente, coloca-se o cristalizador com a bôca tapada por um balão cheio de água fria, que se renova constantemente. O iodo sublima formando agulhas características. Logo que no cristalizador deixam de existir vapores violáceos, deixa-se esfriar, recolhem-se as agulhas de iodo num outro cristalizador e repete-se a sublimação sem qualquer adição de iodeto de potássio. Recolhem-se as novas agulhas de iodo num vidro de relógio e secam-se num pequeno exsiccador com cloreto de cálcio, e de bordos desengordurados. Os vapores de iodo atacam a gordura formando ácido iodídrico. Treadwell aconselha uma secagem de 24 horas. Toma-se depois um pequeno frasco de taras bem sêco, deitam-se 2 gr. de iodeto de potássio isento de iodato, dissolvem-se na menor quantidade possível de água destilada, limpa-se por fora com papel de filtro e pesa-se rigorosamente.

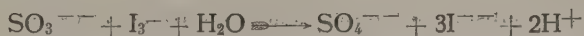
Juntam-se 0.2 a 0.3 gr. do iodo depurado, que se dissolvem imediatamente e se pesam de novo com rigor. A diferença dá-nos o peso de iodo. Passa-se tudo para um pequeno balão de rolha de esmeril, em que se deitaram previamente uns 15 cc. de uma solução de iodeto de potássio a 10 %. Ao lançar o iodo dissolvido vai-se lavando cuidadosamente o frasco de taras tanto interna como externamente, fazendo-se em seguida o mesmo ao pequeno funil empregado, mas a êste só internamente. Não deve haver perda alguma de iodo, podendo-se

para maior garantia, pesá-lo num pequeno tubo rolhado, em vez do frasco de taras, e introduzi-lo depois dentro do balão, desrolhando a entrada e lançando em seguida também a rolha. Titula-se finalmente pelo hiposulfito, deitando este gota a gota até ao desaparecimento do iodo, indicado pelo cozimento de amido, que só se deve juntar (2 cc.) quando a côr fôr amarelo-pálida. O peso do iodo dividido pelo volume de hiposulfito gasto dá-nos o coeficiente desejado. Convém tomar a média de duas a três determinações.

A solução de hiposulfito altera-se rapidamente devido à acção do ácido carbónico contido na água destilada



e o seu título cresce, visto que o ião sulfuroso formado necessita mais iodo, que a quantidade de ião de hiposulfito, que lhe deu nascença



Finalmente, logo que todo o ácido carbónico está neutralizado, a solução deve conservar-se sem mudar de título, o que muitas vezes não succede, devido à presença de bactérias (sulfobactérias), que o fazem diminuir por decomporem o hiposulfito de sódio em presença de anidrido carbónico e oxigénio, em enxôfre e sulfato, com passagem intermediária por sulfito. Os métodos oficiais americanos mandam usar água destilada e fervida. É recomendável, porém, efectuar a titulação da solução todas as semanas, usando-se após um repouso de 10 a 15 dias, ou fazê-la de 2 em 2 dias, quando se necessita dela imediatamente à sua preparação. Deve ainda tomar-se na devida conta a influência que a temperatura possa ter na leitura do volume da solução de hiposulfito.

c) *Solução a 10 % de iodeto de potássio*: O iodeto de potássio empregado, deve ser o mais possível isento de iodato. O da casa Merck satisfaz-nos em absoluto.

d) *Cozimento de amido*: Levam-se à ebulição duas colheres de amido solúvel p. a. nuns 300 cc. de água destilada e juntam-se depois de frio para melhor conservação, duas a três gotas de clorofórmio.

Dissolvente:

Usa-se como dissolvente o clorofórmio puro p. a.

Operação:

Conforme o índice de iodo presumível do corpo gordo em análise, assim varia segundo a tabela seguinte, a quantidade a pesar p :

Índice de iodo		Pêso da substância em gramas	
0	10	2.5	3.0
10	20	1.0	1.5
20	30	0.8	1.0
30	50	0.5	0.6
50	80	0.3	0.4
80	100	0.25	0.3
100	130	0.20	0.25
130	150	0.17	0.20
150	170	0.15	0.17
170	200	0.12	0.15

Pesada a substância ¹ num balão com rolha de esmeril e capacidade de 300 cc. (preferimos balões Erlenmeyer), dissolve-se em 15 cc. de clorofórmio; deixam-se correr 30 cc. exactos da solução de Hübl e fecha-se o balão.

Se o liquido depois de agitado não fica completamente claro, deita-se um pouco mais de clorofórmio, e se se verificar dentro dum curto espaço de tempo, uma descoloração completa do licor, junta-se ainda mais uma quantidade da solução de Hübl medida exactamente. Humedece-se superiormente a rolha tôda em volta, com a solução de iodeto de potássio e deixam-se os balões durante 24 horas ao abrigo da luz. Trata-se então a mistura com 30 cc. da solução a 10 % de iodeto de potássio, lava-se a rolha e a parte interna do gargalo juntando 100 cc. de água destilada e agita-se à volta. Caso se separe um precipitado vermelho, a quantidade de iodeto de potássio é insufficiente, e deve juntar-se portanto mais.

Deixa-se correr a solução de hiposulfito agitando sempre à volta, até que a solução aquosa e a camada do dissolvente fiquem apenas ligeiramente coradas. Deita-se um pouco de cozimento de amido, 2 cc.,

¹ A pesagem em navetas de platina e por maneira indirecta foi considerada por nós num pequeno estudo comparativo de 10 ensaios em cada caso, trabalhando com o ácido oleico, obtivemos nos 2 casos resultados não significativamente diferentes.

e titula-se até final, parando e agitando enèrgicamente, de vez em quando. O cozimento de amido só se junta quando a còr fôr amarelo-pálida, isto é, quando exista já pouco iodo livre, para que se obtenham colorações bem visíveis e ao mesmo tempo dum azul puro. Seja n o volume de hiposulfito empregado.

Para cada substância fazem-se duas determinações e, tôdas as vezes que se trabalha, dois ensaios em branco, isto é, sem aplicação de gordura. Seja n' a média dos volumes de hiposulfito empregados nestes dois ensaios, que não devem diferir mais de 0.1 cc.

Representando por q o coeficiente de hiposulfito, o índice de iodo será segundo a sua definição:

$$I. I. = \frac{(n' - n) \times q \times 100}{p}$$

O iodo livre titulado em cada ensaio de gordura, deve ser superior à metade do titulado nos ensaios em branco; isto é, deve ficar um excedente de halogéneos não inferior a 50 % do total introduzido em cada ensaio. Esta questão foi estudada por Tortelli e Pergami, cujos resultados referentes ao azeite, são resumidos no seguinte quadro:

Índice de iodo	Excesso de halogéneos
81.05	60 %
81.30	88 %
81.24	126 %
81.85	180 %

A temperatura ambiente faz variar os resultados obtidos. Azeites estudados por Marcille variaram proporcionalmente de 2 a 3 unidades nos seus índices de iodo fazendo aumentar a temperatura ambiente de 14° para 29°.

2. MÉTODO DE Wijs

Reagentes:

a) *Solução N/5 de monocloreto de iodo no ácido acético:* Conforme o volume, que necessitamos, dissolve-se iodo resublimado em ácido acético cristalizável, à razão de 12 gr. por 1000 cc. A dissolução torna-se mais rápida, pendurando uma boneca de tela com o iodo, que se mergulha

não ácido, só o suficiente para que fique coberto. Determina-se o teor em iodo desta solução, titulando-a pela solução de hiposulfito e faz-se passar uma corrente moderada de cloro lavado e seco, obtido à maneira ordinária pelo ácido clorídrico diluído e bióxido de manganês, até que o título da solução seja duplo do primeiramente obtido. Com alguma prática e pela diferença de coloração, determina-se o momento desejado, que é também indicado, como aquêle em que se começa a distinguir através do líquido, a chama dum pavio. Finalmente junta-se à solução o iodo necessário para que haja um excesso d'este halogéneo de cerca de 2 % da quantidade combinada com a cloro.

A solução pode também ser obtida por dissolução em um t'érço de litro de ácido acético, de 7.8 gr. de tricloreto de iodo puro (corpo muito deliquescente) e 8 gr. de iodo, completando-se o volume de um litro com ácido acético, depois da dissolução total.

O ácido acético cristalizável empregado deve ser puro; o que se verifica por aquecimento com bicromato de potássio e ácido sulfúrico concentrado, não se devendo formar qualquer coloração verde, mesmo passado largo tempo.

b) *Solução aproximadamente N/10 de hiposulfito de sódio:* (Vide Método de Hübl).

c) *Solução a 10 % de iodeto de potássio puro:* (Vide Método de Hübl).

d) *Cozimento de amido:* (Vide Método de Hübl).

Dissolvente:

Usa-se universalmente, como dissolvente para o método de Wijs o tetracloreto de carbónio puro. A sua pureza pode ser comprovada pela igualdade de volumes da solução de hiposulfito de sódio, gastos após um repouso de duas horas, na titulação de dois ensaios em branco, contendo só um o dissolvente. Da mesma forma que o ácido acético, o tetracloreto de carbónio deve ser sujeito à pesquisa de substâncias estranhas oxidáveis, pelo aquecimento com ácido sulfúrico e bicromato de potássio.

Operação:

Segundo o estudo de Nielsen, Schmidt e Owe, o pêso da substância para ensaio deve ser o máximo, vizinho de 0.2 gr. (Seguindo-se este critério, nos azeites estudados, pesámos sempre 0.2 gr. aproximadamente).

Este peso deve ir diminuindo, conforme o aumento do valor do índice de iodo presumível da substância em análise.

Dissolve-se então a gordura em 15 cc. de tetracloreto de carbónio, num balão idêntico aos citados para o método de Hübl, juntam-se 25 cc. exactos do reagente, agita-se à volta e conserva-se às escuras, durante duas horas, continuando a agitar, de vez em quando. Finalmente, adiciona-se 15 cc. da solução de iodeto de potássio a 10 %, 100 cc. de água destilada e titula-se com a solução de hiposulfito de sódio conforme indicámos para o método de Hübl.

Segundo as experiências de Harvey o excedente de halogéneos deve ser superior a 33 %. Os resultados para o azeite foram os seguintes:

Excedente de halogéneos:	33 %	50 %	66 %
Índice de iodo	83.21	83.40	83.61

Uma variação de 20° na temperatura ambiente, faz variar o índice de iodo somente em 0.36.

3. MÉTODO DE HANUS

Reagentes:

a) *Solução de monobrometo de iodo em ácido acético:* Titula-se pela forma descrita para o método de Wijs, uma solução de 13 gr. de iodo puro resublimado, em 1.000 cc. de ácido acético glacial, e junta-se bromo até o título da solução ser duplo do primeiramente obtido (3 cc. de bromo é o suficiente). Ainda, como na solução de Wijs, deve haver um excesso de iodo.

A solução pode também ser obtida por dissolução directa de 20 gr. de monobrometo de iodo em 1.000 cc. de ácido acético.

O próprio Hanus descreve a forma de se obter o monobrometo de iodo e recomenda para comedidade do operador, empregar-se o bromo à temperatura de 5° a 8°.

O ácido acético empregado deve ser puro, o que se verifica pela maneira descrita para o método de Wijs.

b) *Solução titulada aproximadamente N/10 de hiposulfito de sódio:* (Vide Método de Hübl).

c) *Solução a 10 % de iodeto de potássio puro:* (V. Método Hübl).

d) *Cozimento de amido:* (Vide Método de Hübl).

Dissolvente empregado :

O dissolvente indicado pelo autor é o clorofórmio puro.

A pureza do clorofórmio confirma-se pela maneira indicada para o dissolvente do método de Wijs.

Operação :

Por indicação do próprio autor e confirmação de Holde pesam-se no caso de gorduras sólidas 0.6 a 0.7 gr., e no caso de óleos, cerca de 0.2 gr. para os de índice de iodo inferior a 120, e 0.1 a 0.15 gr. para os outros.

Dissolve-se então a gordura em 10 cc. de clorofórmio, juntam-se 25 cc. exactos do reagente, e passadas 2 horas ao abrigo da luz, adicionam-se 50 cc. de água destilada e continua-se a operação tal como indicámos para o método de Wijs.

Segundo indicações do próprio Hanus é preciso empregar-se nos óleos com índice de iodo inferior a 120, um excesso de halogéneos de cerca de 80 % e nos de índice mais alto, um excesso de 100 %.

4. MÉTODO DE MARGOCHES, HINNER E FRIEDMANN

Reagentes :

- a) *Solução reagente:* Uma tintura de iodo a 2.54 %.
- b) *Solução titulada aproximadamente N/10 de hiposulfito de sódio:* (Vide Método de Hübl).
- c) *Cozimento de amido:* (Vide Método de Hübl).

Dissolvente empregado :

Álcool absoluto.

Operação :

Consoante o índice de iodo presumível do óleo, pesa-se num balão de agitação de 500 cc. de capacidade 0.1 a 0.15 gr. e dissolvem-se em 10 cc. de álcool absoluto (99.8 %), num banho-Maria à temperatura de 50°, agitando sempre.

A turvação leitosa da solução de gordura, que aparece depois do arrefecimento, não influe em cousa alguma; o que todavia não deve existir é qualquer gota de gordura.

Sobre a solução gorda, deixa-se correr duma pipeta, 20 cc. duma solução alcoólica N/10 de iodo e mistura-se agitando rapidamente. Deitam-se mais uns 200 cc. de água destilada e misturam-se por agitação com a solução de iodo e gordura, deixando actuar pouco depois (uns 3 a 5 minutos, quando muito). Sem qualquer adição de iodeto de potássio, titula-se o excesso de iodo com o hiposulfito, tendo como indicador o cozimento de amido.

Resultados e sua apreciação

1. Estudo comparativo de alguns métodos de determinação do índice de iodo

Os *valores observados* com os métodos de Hübl, Wijs, Hanus e Margosches e em 5 repetições, nas 5 gorduras cujo índice de iodo teórico se conhece, encontram-se registados no quadro I.

Como já dissemos, na determinação do índice de iodo por qualquer dos métodos, há que atender a um certo número de condições, entre as quais figura a que respeita à duração de contacto. No método de Margosches, Hinner e Friedman, como vimos inicialmente, estabeleceu-se para duração de contacto o período de 3 a 5 minutos, que adoptamos; mas, a ajuizar pelos coevos trabalhos de Mohler e Benz, este período é insuficiente, pois tais autores aconselham contacto mais prolongado.

Procuremos agora determinar, com o auxilio da análise estatística:

1) Se os valores observados, com qualquer dos quatro métodos, para cada uma das gorduras consideradas, são ou não significativamente diferentes dos valores teóricos correspondentes.

2) Se os métodos estudados são, para cada gordura, significativamente diferentes e, se o forem, quais os métodos significativamente diferentes entre si:

1) O método escolhido foi o de comparar a diferença entre o valor teórico e a média dos valores observados com o desvio quadrático médio dessa diferença. Para isso torna-se indispensável: calcular o des-

vio quadrático médio da média dos valores observados em cada método, achar o σ_D da diferença e determinar o valor de t^1 .

Os valores de M e de σ_M encontram-se dispostos no quadro II, e os de t no quadro III.

No caso da probabilidade de 5 %, para $n = n' - 1 = 4$, será conforme a tabela inserta em Fisher (Statistical Methods for Research Workers), $t = 2.776$; como todos os valores de t do quadro III excedem 2.776, conclue-se que todos os métodos são significantemente diferentes dos valores teóricos.

2) O método utilizado foi o de análise de variância devido a Fisher. Na análise de variância é preciso distinguir da soma dos quadra-

¹ Exemplificação :

Cálculo da média e do d. q. m. da média

88.10	1.30	1.6900
88.45	1.65	2.7225
88.21	1.41	1.9881
87.93	1.13	1.2769
87.99	1.19	1.4161
	6.68	9.0936
		8.92448

$$M = 88.136 \quad 1.336 \quad \Sigma(x^2) = 0.16912$$

$$= \sigma_M \sqrt{\frac{\Sigma(x^2)}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{0.16912}{20}} = 0.0919$$

$$M \pm \sigma_M = 88.136 \pm 0.0919$$

Ensaio de t (t test)

$$t = \frac{D}{\sigma_D}$$

$$D = M_a - M_b$$

$$\sigma_D = \sqrt{\sigma_{M_a}^2 + \sigma_{M_b}^2}$$

No nosso caso, $\sigma_{M_a} = 0$.

dos dos desvios de tôdas as observações para a média geral, a soma dos quadrados dos desvios devidos a causas de variações conhecidas, e obter por diferença a parte correspondente ao erro experimental.

As várias somas dos quadrados dos desvios calculam-se elevando

Quadro I — Valores observados

GORDURAS	Índice de iodo teórico (segundo König)	Repetições	MÉTODOS DE			
			Hübl	Wijs	Hanus	Margoches
Ácido Oleico.....	89.96	1.º	88.10	86.94	88.53	87.45
		2.º	88.45	87.05	88.70	87.25
		3.º	88.21	86.81	88.53	87.78
		4.º	87.93	87.06	88.53	87.17
		5.º	87.99	87.17	88.70	87.30
		Médias	88.136	87.000	88.598	87.390
Ácido Linoleiro.....	181.22	1.º	197.85	201.79	199.59	172.07
		2.º	197.32	201.52	199.91	178.60
		3.º	197.80	201.56	199.61	176.03
		4.º	197.46	201.52	199.74	178.43
		5.º	197.56	201.55	199.27	178.77
		Médias	197.596	201.648	199.636	176.780
Ácido Erúico.....	75.05	1.º	67.27	67.92	67.56	64.36
		2.º	66.41	67.15	67.83	64.41
		3.º	66.97	67.56	68.04	64.41
		4.º	66.37	67.69	67.81	64.13
		5.º	66.85	67.63	67.89	64.41
		Médias	66.974	67.590	67.826	64.344
Trioleína.....	86.10	1.º	81.74	83.67	83.82	78.99
		2.º	81.61	83.70	83.68	79.11
		3.º	81.57	83.86	83.37	78.99
		4.º	81.75	83.76	84.14	79.66
		5.º	81.64	83.72	83.95	78.81
		Médias	81.662	83.742	83.792	79.128
Trilinoleína.....	173.38	1.º	158.05	162.84	165.20	145.44
		2.º	157.74	162.91	165.56	145.52
		3.º	157.88	162.71	165.72	144.25
		4.º	157.93	163.21	165.48	144.37
		5.º	158.46	163.23	165.86	143.73
		Médias	158.012	162.980	165.564	144.672

ao quadrado o total das observações respeitantes a cada uma das sub-classes, dividindo a soma total pelo número de observações que con-

tribuíram para cada parcela, e subtraindo do quociente o valor do termo de correcção (isto é, o produto da média de tôdas as observações pela soma das mesmas).

Quadro II — Médias e desvios quadráticos médios das médias

	Valores teóricos	MÉTODOS							
		Häbl		Wils		Hanus		Margosches	
		M	σ_M	M	σ_M	M	σ_M	M	σ_M
Ácido Oleico...	89.96	88.186	± 0.019	87.00	± 0.061	88.598	± 0.0416	87.89	± 0.0107
Ácido Linoleico	181.22	197.598	± 0.105	201.648	± 0.0646	199.636	± 0.10514	176.78	± 1.279
Ácido Erúico...	75.05	66.974	± 0.1699	67.59	± 0.1254	67.826	± 0.0777	64.844	± 0.0543
Trioleína.....	86.10	81.662	± 0.0359	83.742	± 0.0329	83.792	± 0.1299	79.128	± 0.1374
Trilinoleína....	173.88	158.012	± 0.1421	162.98	± 0.1031	165.564	± 0.1121	144.672	± 0.3567

Quadro III — Valores de t

	MÉTODOS			
	Häbl	Wijs	Hanus	Mragosches
Ácido Oleico.....	19.84	48.52	32.74	24.01
Ácido Linoleico.....	162.90	316.22	175.15	3.47
Ácido Erúico.....	47.53	59.48	92.97	197.16
Trioleína.....	123.62	71.67	17.76	50.74
Trilinoleína.....	108.14	100.80	64.72	80.48

Os graus de independência respeitantes ao erro experimental obtém-se também por diferença ¹.

Os valores encontrados estão registados no Quadro IV; por eles se vê que os métodos são, para cada gordura estudada, significativamente diferentes.

Finalmente procuremos saber quais os métodos significativamente diferentes entre si.

Se a diferença D entre as médias de dois métodos fôr:

$$D > \sigma_D \times t$$

os dois métodos são significativamente diferentes entre si ². Para $n=12$ o valor de t é 2.179 sendo $P=5\%$, e 3.055 se fôr $P=1\%$.

¹ Exemplificação:

	Habl	Wijs	Hanus	Margosches	Total
	1.30	1.14	1.73	0.65	3.82
	1.65	0.25	1.73	0.45	4.08
	1.41	0.01	1.73	0.98	4.13
	1.13	0.26	1.90	0.37	3.66
	1.19	0.37	1.90	0.50	3.96
Total.....	6.68	1.03	8.99	2.95	19.65

$$\text{Térmo de correcção} = 0.9825 \times 19.65 = 19.3061.$$

Soma dos quadrados:

$$\text{Entre os métodos} = \frac{6.68^2 + 1.03^2 + 8.99^2 + 2.95^2}{5} - 19.3061 = 7.7350.$$

$$\text{Entre as repetições} = \frac{3.82^2 + 4.08^2 + 4.13^2 + 3.66^2 + 3.96^2}{4} - 19.3061 = 0.0371.$$

$$\text{Total} = (1.30^2 + 1.65^2 + \dots + 0.37^2 + 0.50^2) - 19.3061 = 8.2452.$$

$$\text{Erro experimental} = 8.2452 - (7.7350 + 0.0371) = 0.4731.$$

² Exemplificação:

$$\sigma_M = \sqrt{\frac{0.03942}{5}} \quad \sigma_D = \sqrt{2 \times \frac{0.03942}{5}} = 0.125$$

Quadro IV — Análise de variância

CAUSAS DE VARIAÇÃO	Graus de indepen- dência	Soma dos qua- drados dos desvios	Variância (σ^2)	Valor de Z		
				Calculado	Tabelar	
					5 %	1 %
<i>Ácido Oleico :</i>						
Entre métodos.....	3	7 7350	2,5783	2,2381	0,625	0,8919
Entre repetições.....	4	0,0371	0,00928			
Erro experimental.....	12	0,4731	0,03942			
Total.....	19	8 2452				
<i>Ácido Linoleico :</i>						
Entre métodos.....	3	2762,0092	920,6697	2,63635	0,625	0,8919
Entre repetições.....	4	6,9125	1,72811			
Erro experimental.....	12	56,8398	4,69481			
Total.....	19	2825,2595				
<i>Ácido Erúico :</i>						
Entre métodos.....	3	38,4235	12,8078	2,6366	0,625	0,8919
Entre repetições.....	4	0,2868	0,0714			
Erro experimental.....	12	0,7861	0,0655			
Total.....	19	39,4964				
<i>Trioleina :</i>						
Entre métodos.....	3	72,9111	24,3037	3,25648	0,625	0,8919
Entre repetições.....	4	0,3334	0,0833			
Erro experimental.....	12	0,4296	0,0358			
Total.....	19	73,6741				
<i>Trilinoleina</i>						
Entre métodos.....	3	1297,5061	432,5020	3,6809	0,625	0,8919
Entre repetições.....	4	0,2204	0,0551			
Erro experimental.....	12	3,2691	0,2724			
Total.....	19	1300,9956				

I. *Ácido Oleico :*

Diferenças entre as médias dos métodos

Hübl/Wijs	0,864
Hübl/Hanus	0,454
Hübl/Margosches	0,746

Wijs/Hanus	1.590
Wijs/Margosches	0.390
Hanus/Margosches	1.200

D. q. m. da diferença

$$\sigma_D = 0.125$$

$$\sigma_D \times t = 0.125 \times 2.179 = 0.272 \quad (P = 0.05)$$

$$\sigma_D \times t = 0.125 \times 3.055 = 0.382 \quad (P = 0.01)$$

Os métodos são, para qualquer das duas probabilidades, todos significativamente diferentes entre si.

II. Ácido Linoleico:

Diferenças entre as médias dos métodos

Hübl/Wijs	4.050
Hübl/Hanus	2.038
Hübl/Margosches	20.318
Wijs/Hanus	2.012
Wijs/Margosches	25.168
Hanus/Margosches	22.856

D. q. m. da diferença

$$\sigma_D = 1.370$$

$$\sigma_D \times t = 1.370 \times 2.179 = 2.985 \quad (P = 0.05)$$

$$\sigma_D \times t = 1.370 \times 3.055 = 4.185 \quad (P = 0.01)$$

Os métodos são, para qualquer das probabilidades, todos significativamente diferentes entre si, excepto os de Hübl e Hanus, e Wijs e Hanus, no caso de $P = 0.05$, e Hübl e Wijs, Hübl e Hanus, e Wijs e Hanus no caso de $P = 0.01$.

III. Ácido Erúico:

Diferenças entre as médias dos métodos

Hübl/Wijs	0.616
Hübl/Hanus	0.852
Hübl/Margosches	2.630

Wijs/Hanus	0.236
Wijs/Margosches	3.246
Hanus/Margosches	3.482

D. q. m. da diferença

$$\sigma_D = 0.162$$

$$\sigma_D \times t = 0.162 \times 2.179 = 0.353 \quad (P = 0.05)$$

$$\sigma_D \times t = 0.162 \times 3.055 = 0.495 \quad (P = 0.01)$$

Os métodos são, para qualquer das duas probabilidades, todos significativamente diferentes entre si, excepto os de Wijs e Hanus.

IV. *Trioleína*:

Diferenças entre as médias dos métodos

Hübl/Wijs	2.080
Hübl/Hanus	2.130
Hübl/Margosches	2.534
Wijs/Hanus	0.050
Wijs/Margosches	4.614
Hanus/Margosches	4.663

D. q. m. da diferença

$$\sigma_D = 0.120$$

$$\sigma_D \times t = 0.120 \times 2.179 = 0.262 \quad (P = 0.05)$$

$$\sigma_D \times t = 0.120 \times 3.055 = 0.366 \quad (P = 0.01)$$

Os métodos são para qualquer das duas probabilidades, todos significativamente diferentes entre si, excepto os de Wijs e Hanus.

V. *Trilinoleína*:

Diferenças entre as médias dos métodos

Hübl/Wijs	4.968
Hübl/Hanus	7.552
Hübl/Margosches	13.340
Wijs/Hanus	2.584
Wijs/Margosches	18.308
Hanus/Margosches	20.892

D. q. m. da diferença

$$\sigma_D = 0.330$$

$$\sigma_D \times t = 0.330 \times 2.179 = 0.719 \quad (P = 0.05)$$

$$\sigma_D \times t = 0.330 \times 3.055 = 1.008 \quad (P = 0.01)$$

Os métodos são, para qualquer das duas probabilidades, todos significativamente diferentes entre si.

2. Estudo dos métodos de Hanus e Wijs — a) duração de contacto; b) compostos de substituição

a) *Duração de contacto*: Os valores de índice de iodo, observados na amostra ensaiada, no fim de vários períodos de tempo de contacto, e através dos 2 métodos, com 5 repetições, encontram-se registados no Quadro V.

Quadro V — Valores observados

DURAÇÕES DE CONTACTO	REPETIÇÕES	MÉTODO DE WIJS	MÉTODO DE HANUS
1/4 de hora	1	88.63	88.28
	2	88.42	86.37
	3	88.44	87.74
	4	88.87	87.29
	5	88.54	87.87
	Média	88.580	87.510
1/2 hora	1	88.57	88.22
	2	88.44	88.23
	3	88.67	87.83
	4	88.36	88.49
	5	88.25	88.35
	Média	88.458	88.224
1 hora	1	88.90	88.78
	2	89.25	89.27
	3	89.10	88.78
	4	88.98	88.81
	5	88.55	88.99
	Média	88.956	88.926
2 horas	1	88.99	88.80
	2	88.77	88.90
	3	88.85	88.71
	4	88.63	88.26
	5	88.77	88.99
	Média	88.802	88.732

A apreciação estatística ' destes dados feita pelo método de análise de variância pode condensar-se no Quadro VII. Como auxilio dela pretende-se saber se os resultados obtidos ao fim de várias durações

Quadro VI — Valores observados (codificados)

DURAÇÃO DO CONTACTO	MÉTODOS												TOTAIS DE REPETIÇÕES					TOTAIS DE REPETIÇÕES
	WIJS						HANUS											
	REPETIÇÕES					TOTAL	REPETIÇÕES					TOTAL						
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5							
1/4 de hora	0.63	0.42	0.44	0.87	0.54	2.90	0.28	-1.63	-0.26	-0.71	-0.13	-2.45	0.91	-1.21	0.18	0.16	0.41	0.45
1/2 hora ...	0.57	0.44	0.67	0.36	0.25	2.29	0.22	0.23	0.17	0.49	0.35	1.12	0.79	0.67	0.50	0.85	0.60	3.41
1 hora.....	0.90	1.25	1.10	0.98	0.55	4.78	0.78	-1.27	0.78	0.81	-0.99	4.63	1.68	2.52	1.88	1.79	1.54	9.41
2 horas...	0.99	0.77	0.85	0.63	0.77	4.01	0.80	0.90	0.71	0.26	0.99	3.66	1.79	1.67	1.56	1.89	1.76	7.67
Total ...	3.09	2.88	3.06	2.84	2.11	13.98	2.08	0.77	1.06	0.85	2.20	6.96	5.17	3.65	4.12	3.69	4.31	20.94

1 Exemplificação (Quadro VI):

[Nota — Como existem mais de duas causas conhecidas de variação, separaram-se as interações que são diferenças devidas ao desigual comportamento dos factores em jôgo agrupados dois a dois].

Cálculo das somas dos quadrados dos desvios:

$$\text{Entre os métodos} = \frac{13.98^2 + 6.96^2}{20} - (20.94 \times 0.5235) = 1.23201$$

$$\begin{aligned} \text{Entre as durações} &= \\ &= \frac{0.45^2 + 3.41^2 + 9.41^2 + 7.67^2}{10} - (20.94 \times 0.5235) = 4.95867 \end{aligned}$$

$$\text{Entre as repetições} = \frac{5.17^2 + 3.65^2 + 4.12^2 + 3.69^2 + 4.31^2}{8} - (20.94 \times 0.5235) = 0.190160$$

$$\begin{aligned} \text{Total entre métodos e durações} &= \\ &= \frac{2.90^2 + (-2.45)^2 + 2.29^2 + 1.12^2 + 4.78^2 + \dots}{5} - (20.94 \times 0.5235) = 7.972410 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Inter-acção entre métodos e durações} &= \text{diferença} = \\ &= 7.972410 - (2.231010 + 4.95867) = 1.781730 \end{aligned}$$

Quadro VII — Análise de variância

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.I.	SOMA DOS QUADRADOS	VARIÂNCIA	Z		
				CAL- CULADO	TABELAR	
					5 %	1 %
Entre os métodos.....	1	1.232010	1.232010	1.26824	2.7484	4.3585
Entre as durações.....	3	4.958670	1.65289	1.415026	1.0842	1.6489
Entre as repetições.....	4	0.190160				
Inter-acção entre métodos e durações	3	1.781730				
Inter-acção entre métodos e repetições.....	4	0.448040				
Inter-acção entre durações e repetições.....	12	1.650580				
Erro experimental	12	1.166720	0.097226			
Total.....	39	11.427910				

$$\text{Total entre métodos e repetições} = \\ = \frac{3.09^2 + 2.08^2 + 2.88^2 + 0.77^2 + 3.06^2 + \dots}{4} - (20.94 \times 0.5235) = 1.870210$$

$$\text{Inter-acção entre métodos e repetições} = \text{diferença} = \\ = 1.870210 - (1.232010 + 0.190160) = 0.448040$$

$$\text{Total entre durações e repetições} = \\ = \frac{0.91^2 + (-1.21)^2 + 0.18^2 + 0.16^2 + 0.41^2 + 0.79 + 0.67^2 + \dots}{2} - (20.94 \times 0.5235) = \\ = 6.799410$$

$$\text{Inter-acção entre durações e repetições} = \text{diferença} = \\ = 6.799410 - (4.958670 + 0.190160) = 1.650580$$

$$\text{Total} = \\ = 0.63^2 + 0.28^2 + 0.42^2 + (-1.63)^2 + 0.44^2 + (-0.26)^2 + 0.87^2 + (-0.71)^2 + \dots - (20.94 \times \\ \times 0.5235) = 11.427910$$

$$\text{Erro experimental} = \text{diferença} = \\ = 11.427910 - (1.232010 + 4.958670 + 0.190160 + 1.781730 + 0.448040 + 1.650580) = 1.166720$$

de contacto são ou não significativamente diferentes, e quais dentre êles, em cada método, se mantêm significativamente diferentes entre si e ainda a confirmação sôbre se os métodos são «não significativamente diferentes».

Pelo exame do Quadro VII vê-se, quanto às durações de contacto, que os resultados só são significativamente diferentes no caso de $P=0.05$, e que os métodos se mostraram ainda «não significativamente diferentes», confirmando os resultados anteriores.

Finalmente, os resultados registados ao fim de cada duração de contacto serão significativamente diferentes entre si, se a diferença D , entre as suas médias fôr:

$$D > \sigma_D \times t$$

Quadro VIII — Valores de D

	MÉTODO DE WIJS			MÉTODO DE HANUS		
	1/2 hora	1 hora	2 horas	1/2 hora	1 hora	2 horas
1/4 de hora.....	0.122	0.376	0.222	0.714	1.416	1.222
1/2 hora.....		0.498	0.344		0.702	0.508
1 hora.....			0.154			0.194

sendo, para $n=12$, $t=2.1790$ (no caso de $P=5\%$) e $t=3.0550$ (no caso de $P=1\%$), valores estes que se lêem na Tabela IV de Fischer.

Como:

$$\sigma_D = 0.1976$$

resultam para o critério da significação os seguintes valores:

$$D > 0.4360 \quad (P = 0.05)$$

$$D > 0.6036 \quad (P = 0.01)$$

No Quadro VIII consignam-se os valores de D que nos indicam quais os resultados significativamente diferentes.

b) *Compostos de substituição*: Os valores observados com 5 repetições, utilizando os 2 métodos e o material indicado, encontram-se registados no Quadro IX, e a sua apreciação estatística pelo método de análise de variância, no Quadro X.

Quadro IX — Valores observados

ÁC DOS GORDOS	REPETIÇÕES	MÉTODO DE WIJS	MÉTODO DE HANUS
Palmítico	1	0.443	0.458
	2	0.413	0.490
	3	0.380	0.417
	4	0.448	0.417
	5	0.311	0.372
	Média	0.3990	0.4308
Esteárico	1	1.378	1.400
	2	1.409	1.469
	3	1.407	1.416
	4	1.407	1.394
	5	1.437	1.441
	Média	1.4076	1.4240

Quadro X — Análise de variância

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G. I.	SOMA DOS QUADRADOS	VARIÂNCIA	Z		
				CAL- CULADO	TABELAR	
					5 %	1 %
Entre os métodos.....	1	0.00290405	0.00290405	0.43212	2.74926	4.35936
Entre os ácidos gordos.....	1	5.00900405				
Entre as repetições...	4	0.00660725				
Erro experimental...	13	0.0200072	0.00153901			
Total.....	19	5.03852255				

Como convém que o grau de independência do erro experimental seja em geral superior a 10, não se separam as inter-acções do erro experimental.

Pela análise de variância, visa-se somente definir a significação dos valores dos compostos de substituição, obtidos utilizando os 2 métodos; o exame do Quadro X em que se resume a análise de variância, revela-nos que tais valores não são significativamente diferentes.

3. Índice de iodo dos azeites da produção de 1934-35

Os valores do índice de iodo dos 137 azeites (média de 2 observações) encontram-se registados no Quadro XI, dispostos segundo os agrupamentos que nos foi permitido estabelecer.

Quadro XII — Regiões e Métodos

REGIÕES	NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	MÉTODOS					
		WIJS		HANUS		TOTAL	
		TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA
Além-Douro Litoral.....	11	91.3	8.30000	102.2	9.29091	193.5	17.59091
Além-Douro Trasmontano.....	17	109.4	6.43530	133.6	7.85883	243.0	14.29412
Beira Central.....	10	49.0	4.90000	55.5	5.55000	104.5	10.45000
Beira Trasmontana.....	18	137.6	7.64445	152.3	8.46111	289.9	16.10556
Beira Meridional.....	11	65.4	5.94546	74.2	6.74546	139.6	12.69091
Baixo Alentejo Litoral...	9	18.3	2.03333	31.1	3.45556	49.4	5.48889
Alto Alentejo.....	32	116.6	3.64376	154.1	4.81562	270.7	8.45988
Baixas do Guadiana.....	23	90.6	3.93913	110.3	4.79565	200.9	8.73478
Algarve.....	6	43.3	7.21667	48.8	8.13334	92.1	15.35000
Total.....	137	721.5	50.05810	862.1	59.10648	1583.6	109.16455

Quadro XIII — Solos e Métodos

NATUREZA DO SOLO	NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	MÉTODOS					
		WIJS		HANUS		TOTAL	
		TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA
Arenoso	41	8.9	2.22500	14.4	3.60000	23.3	5.82500
Areno-argiloso	36	150.9	4.19167	185.6	5.15556	336.5	9.34722
Areno-argilo-calcáreo...	2	2.6	1.30000	5.0	2.50000	7.6	3.80000
Argiloso.....	19	90.0	4.73684	111.0	5.84211	201.0	10.57895
Argilo-arenoso.....	24	168.0	7.00000	192.6	8.02500	360.6	15.02500
Argilo-calcáreo	25	109.3	4.37200	131.9	5.27600	241.2	9.64800
Calcáreo-arenoso.....	3	24.6	8.20000	27.3	9.10000	51.9	17.30000
Xistoso.....	5	31.5	6.30000	38.9	7.78000	70.4	14.08000
Granítico.....	11	73.8	6.70909	84.4	7.67273	158.2	14.38182
Desconhecidos.....	8	61.9	7.73750	71.0	8.87500	132.9	16.61250
Total.....	137	721.5	52.77210	862.1	63.82640	1583.6	116.59849

Quadro XIV — Variedades e Métodos

VARIEDADES DA AZEITONA EMPREGADA	NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	MÉTODOS					
		WIJS		HANUS		TOTAL	
		TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA
Bical.....	3	18.6	6.20000	21.5	7.16667	40.1	13.36667
Carrasquenha.....	1	9.5	9.50000	10.4	10.40000	19.9	19.90000
Cordovil.....	7	30.1	4.30000	37.2	5.31428	67.3	9.61429
Galega.....	50	188.0	3.76000	233.9	4.77800	426.9	8.53800
Mançanilha.....	7	43.8	6.25714	51.3	7.32854	95.1	13.58572
Verdeal.....	6	29.6	4.93333	38.2	6.36667	67.8	11.30000
Bical e Carrasquenha...	3	30.2	10.06667	32.3	10.76667	62.5	20.83333
Bical e Galega.....	1	1.4	1.40000	2.0	2.00000	3.4	3.40000
Cordovil e Galega.....	15	75.0	5.00000	88.0	5.86667	163.0	10.86667
Cordovil e Madural.....	1	9.8	9.80000	11.8	11.80000	21.6	21.60000
Cordovil e Verdeal.....	8	40.9	5.11250	48.6	6.07500	89.5	11.18750
Galega e Verdeal.....	2	17.0	8.50000	18.9	9.45000	35.9	17.95000
Madural e Verdeal.....	5	36.9	7.38000	44.1	8.82000	81.0	16.20000
Redondil e Verdeal.....	2	12.7	6.35000	15.7	7.85000	28.4	14.20000
Bical, Cordovil e Galega.	1	3.6	3.60000	4.1	4.10000	7.7	7.70000
Bical, Verdeal e Galega.	2	18.8	9.40000	20.5	10.25000	39.3	19.65000
Bical, Cordovil e Verdeal.....	1	9.3	9.30000	11.0	11.00000	20.3	20.30000
Bical, Carrasquenha e Verdeal.....	2	18.7	9.35000	19.1	9.55000	37.8	18.90000
Carrasquenha, Cordovil e Verdeal.....	1	8.7	8.70000	9.5	9.50000	18.2	18.20000
Cordovil, Galega e Carrasquenha.....	3	15.3	5.10000	17.7	5.90000	33.0	11.00000
Cordovil, Galega e Verdeal.....	3	13.5	4.50000	15.2	5.06667	28.7	9.56667
Cordovil, Madural e Verdeal.....	2	10.8	5.40000	12.4	6.20000	23.2	11.60000
Sevilhana, Lent. e Madural.....	1	9.6	9.60000	11.4	11.40000	21.0	21.00000
Verdeal, Cordovil e Galega.....	2	5.4	5.40000	7.0	7.00000	12.4	12.40000
Galega, Cordovil, Verdeal e Carrasquenha..	2	6.0	3.00000	8.4	4.20000	14.4	7.20000
Desconhecidas.....	7	58.3	8.32857	66.9	9.55714	125.2	17.88572
Total.....	137	721.5	170.23821	862.1	197.70631	1583.6	367.94457

Como algumas respostas ao questionário eram deficientes não se tornou possível, por exemplo, uma classificação uniforme no agrupamento *Natureza dos solos*. Não podemos tão pouco sub-agrupar completamente qualquer dos agrupamentos, por falta de elementos.

Os azeites foram todos obtidos com trituração do caroço, excepto, é claro, os respeitantes ao sistema Acapulco-Quintanilla. Para proceder à análise de variância reunimos nos Quadros XII a XIX, de acordo com os agrupamentos estabelecidos, os valores do Quadro XI depois de codificados (menos 76).

Visto que o número de observações das sub-classes é desigual não

Quadro XV—Condições da apanha da azeitona e Métodos

CONDIÇÕES DA APANHA	NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	MÉTODOS					
		WIJS		HANUS		TOTAL	
		TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA
À mão	36	180.2	5.00556	215.3	5.98056	395.5	10.98611
Varejamento	72	373.7	5.19028	448.5	5.22917	822.2	11.41944
Do chão	1	9.6	9.60000	9.9	9.90000	19.5	19.50000
Varejamento e à mão	23	112.2	4.87826	138.7	6.03043	250.9	10.90870
Varejamento e ripada	4	39.7	9.92500	42.7	10.67500	82.4	20.60000
Desconhecidas	1	6.1	6.10000	7.0	7.00000	13.1	13.10000
Total	137	721.5	40.69910	862.1	45.89516	1583.6	86.51425

podemos utilizar o método normal de análise de variância. É o problema das sub-classes desproporcionais.

A variância dentro das sub-classes obtida por análise de variância primária, quando comparada com a variância entre as sub-classes, justifica os agrupamentos feitos e serve para o cálculo da variância do erro experimental.

Na análise de variância primária, Quadro X, separam-se da soma dos quadrados dos desvios total, a soma dos quadrados dos desvios devidos às causas de variação entre as sub-classes e por diferença, a parte correspondente às causas de variação dentro das sub-classes. O total obtém-se elevando ao quadrado todos os valores observados, somando esses quadrados e subtraindo o termo de correcção. As somas dos quadrados dos desvios entre as sub-classes calculam-se

elevando ao quadrado o total respeitante a cada sub-classe, dividindo cada um desses quadrados pelo número de observações, somando, e subtraindo o termo de correcção ⁴. (Ver nota na pág. 233).

Quadro XVI — Condições da azeitona e Métodos

CONDIÇÕES DA AZEITONA	NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	MÉTODOS					
		WIJS		HANUS		TOTAL	
		TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA
Fresca	45	217.4	4.88111	269.7	5.99833	487.1	10.82444
Amontoada	17	97.9	5.75882	113.6	6.68235	211.5	12.44118
Ensacada	2	10.5	5.25000	12.3	5.15000	22.8	11.40000
Entulhada	43	264.5	6.15116	302.6	7.03721	567.1	13.18837
Amontoada com sal	1	5.2	5.20000	5.8	5.80000	11.0	11.00000
Entulhada com sal	18	60.8	3.37778	82.3	4.57222	143.1	7.95000
Em água corrente	1	6.7	6.70000	7.3	7.30000	14.0	14.00000
Em água	3	9.8	3.26667	11.5	3.83333	21.3	7.10000
Em salmoura	3	25.5	8.50000	29.4	9.80000	54.9	18.30000
Fresca e entulhada	3	17.1	5.70000	20.6	6.86667	37.7	12.56667
Desconhecidas	1	6.1	6.10000	7.0	7.00000	13.9	13.10000
Total	137	721.5	60.88554	862.1	71.03511	1583.6	131.87066

Quadro XVII — Natureza das prensagens e Métodos

NATUREZA DAS PRENSAGENS	NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	MÉTODOS					
		WIJS		HANUS		TOTAL	
		TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA
Prensa de vara e fuso	39	214.2	5.49231	249.2	6.38974	463.4	11.88205
Prensa antiga de parafuso ...	2	7.7	3.85000	9.7	4.85000	17.4	8.70000
Prensa manual	13	81.1	6.23846	94.9	7.30000	176.0	13.53846
Prensa hidráulica	79	407.4	5.15696	493.4	6.24557	900.8	11.40253
Extractor Létis	1	2.0	2.00000	3.0	3.00000	5.0	5.00000
Sistema Acapulco Quint.	2	4.5	2.25000	6.3	3.15000	10.8	5.40000
Desconhecidas	1	4.6	4.60000	5.6	5.60000	10.2	10.20000
Total	137	721.5	29.58773	862.1	36.53531	1583.6	66.12304

Subsistem todos os agrupamentos realizados, excepto o das naturezas das prensagens e métodos, visto que neste as causas de variação entre as subclasses não são significativamente diferentes.

Quadro XVIII — Número das Prensagens e Métodos

NÚMERO DE PRENSAGENS	NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	MÉTODOS					
		WIJS		HANUS		TOTAL	
		TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA
Azeite de 1. ^a prensagem....	39	170.0	4.35890	214.2	5.49231	384.2	9.85128
Azeite de 2. ^a prensagem...	16	83.8	5.23750	100.8	6.30000	184.6	11.58750
Azeite de 1. ^a e 2. ^a prensagens	30	155.8	5.19333	186.0	6.20000	341.8	11.39333
Azeite de 1. ^a , 2. ^a e 3. ^a prensagens	4	35.1	8.75000	38.4	9.60000	73.4	18.35000
Azeite de 1. ^a prensagem de bagaços comprados em lagares de vara e fuso....	1	6.1	6.10000	7.0	7.00000	13.1	13.10000
Azeite de 1. ^a prensagem depois da extracção pelo aparelho Létis.....	1	1.9	1.90000	2.5	2.50000	4.4	4.40000
Azeite de 1. ^a prensagem com escaldão.....	11	55.9	5.08182	66.5	6.04546	122.4	11.12727
Azeite de 2. ^a prensagem com escaldão.....	5	25.3	5.06000	31.1	6.22000	56.4	11.28000
Azeite de 3. ^a prensagem com escaldão.....	2	10.5	5.25000	13.0	6.50000	23.5	11.75000
Azeite de 1. ^a a frio e 2. ^a prensagens com escaldão.	1	8.9	8.90000	9.7	9.70000	18.6	18.60000
Azeite de 1. ^a e 2. ^a prensagens com escaldão... ..	8	47.9	5.98750	54.3	6.78750	102.2	12.77500
Azeite de 1. ^a , 2. ^a e 3. ^a prensagens com escaldão.....	6	53.8	8.96667	58.1	9.68333	111.9	18.65000
Azeite extraído pelo aparelho Acapulco.....	2	4.5	2.25000	6.3	3.15000	10.8	5.40000
Azeite extraído pelo aparelho Létis.....	1	2.0	2.00000	3.0	3.00000	5.0	5.00000
Desconhecidos	10	60.1	6.01000	71.2	7.12000	131.3	13.13000
Total.....	137	721.5	81.04578	862.1	95.29860	1583.6	176.34438

Quadro XIX — Operações complementares e Métodos

OPERAÇÕES COMPLEMENTARES	NÚMERO DE OBSERVAÇÕES	MÉTODOS					
		WISJ		HANUS		TOTAL	
		TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA	TOTAL	MÉDIA
Decantação	103	594.3	5.76990	697.7	6.77379	1292.0	12.54369
Centrifugação	11	52.5	4.77273	65.9	5.99091	118.4	10.76364
Centrifugação de águas ruças.	1	4.6	4.60000	5.6	5.60000	10.2	10.20000
Decantação e centrifugação.	3	7.3	2.43334	10.3	3.43333	17.6	5.86667
Decantação e filtração.....	5	23.4	4.68000	28.4	5.68000	51.8	10.36000
Decantação e lavagem.....	9	26.9	2.98889	36.0	4.00000	62.9	6.98889
Decantação, centrifugação e filtração (Sistema Acapulco).	3	8.0	2.66667	11.9	3.96667	19.9	6.63334
Decantação, centrifugação e lavagem.....	2	4.5	2.25000	6.3	3.15000	10.8	5.40000
Total.....	137	721.5	30.16153	826.1	38.59470	1583.6	68.75623

¹ (Nota da pág. 231):

Exemplificação:

Somas dos quadrados dos desvios:

Entre as sub-classes:

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{91.3^2 + 102.2^2}{11} + \frac{109.4^2 + 133.6^2}{17} + \frac{49.0^2 + 55.5^2}{10} + \right. \\
 &+ \frac{137.6^2 + 152.3^2}{18} + \frac{66.4^2 + 74.2^2}{11} + \frac{18.3^2 + 31.1^2}{9} + \\
 &+ \left. \frac{116.6^2 + 154.1^2}{32} + \frac{90.6^2 + 110.3^2}{23} + \frac{43.3^2 + 48.8^2}{6} \right) - \\
 &\quad - \left(1583.6 \times \frac{1583.6}{274} \right) = 993.2444
 \end{aligned}$$

Total:

$$\begin{aligned}
 &= (4.2^2 + 5.5^2 + 8.1^2 + 9.6^2 + 9.1^2 + 10.4^2 + 8.9^2 + \\
 &\quad + 10.1^2 + 9.1^2 + 9.6^2 + \text{etc.}) - \\
 &\quad - \left(1583.6 \times \frac{1583.6}{274} \right) = 2141.87
 \end{aligned}$$

Dentro das sub-classes:

$$= 2141.87 - 993.2444 = 1148.6256$$

Quadro XX — Análise de variância primária

AGRUPAMENTOS	CAUSAS DE VARIAÇÃO	G. I.	SOMA DOS QUADRADOS	VARIÂNCIA	Z		
					CALCULADO	TABELAR	
						5 %	1 %
Regiões	Entre as sub-classes....	17	998.2444	58.426	1.2818	0.2505	0.3494
	Dentro das sub-classes.	256	1148.6256	4.487			
	Total.....	273	2141.8700				
Naturezas do solo.....	Entre as sub-classes....	19	697.8589	36.7294	0.9817	0.2885	0.3328
	Dentro das sub-classes.	254	1444.0111	5.6851			
	Total.....	273	2141.8700				
Variedades de azeitona	Entre as sub-classes....	51	1088.1819	21.3360	0.7505	0.0	0.0
	Dentro das sub-classes.	222	1053.7381	4.7466			
	Total.....	273	2141.8700				
Condições da apanha	Entre as sub-classes....	11	280.4753	25.4976	0.6382	0.2678	0.3734
	Dentro das sub-classes.	262	1861.3947	7.1046			
	Total.....	273	2141.8700				
Condições da azeitona	Entre as sub-classes....	21	370.9105	17.6624	0.4603	0.2265	0.3162
	Dentro das sub-classes.	252	1770.9595	7.0276			
	Total.....	273	2141.8700				
Natureza das prensagens.	Entre as sub-classes....	13	169.6622	13.05094	0.2710	0.2744	0.3826
	Dentro das sub-classes.	260	1972.2078	7.5854			
	Total.....	273	2141.8700				
Número de prensagens.	Entre as sub-classes....	29	504.1549	17.3847	0.4753	0.2085	0.2913
	Dentro das sub-classes..	244	1637.7151	6.7119			
	Total.....	273	2141.8700				
Operações complementares	Entre as sub-classes....	15	347.3260	23.1550	0.6007	0.2624	0.3659
	Dentro das sub-classes.	258	1794.5440	6.9550			
	Total.....	273	2141.8700				

Quadro XXI — Análise de variância pormenorizada

Método das médias não ponderadas

AGRUPAMENTOS	CAUSAS DE VARIAÇÃO	G. I	SOMA DOS QUADRADOS	VARIAN- CIA	Z		
					CAL- CULADO	TABELAR	
						5 0/0	1 0/0
Regiões.....	Entre os métodos.....	1	4.548	4,5480	1,2488	0,6729	0,9462
	Entre regiões.....	8	66.460	8,3075	1,5496	0,3309	0,4604
	Inter-acção entre os mé- todos e regiões.....	8	0,304				
	Total entre métodos e re- giões.....	17	71,312				
	Erro experimental.....	256		0,3732			
Naturezas do solo	Entre os métodos.....	1	6.110	6,1100	0,9326	0,6729	0,9462
	Entre as naturezas do solo	9	93,658	10,4064	1,1985	0,3283	0,2913
	Inter-acção entre os méto- dos e naturezas do solo.	9	0,177				
	Total entre métodos e naturezas do solo.....	19	99,945				
	Erro experimental.....	254		0,9443			
Variedades de azeitona.....	Entre os métodos.....	1	14.496	14,4960	0,8911	0,6729	0,9462
	Entre as variedades....	25	323,210	12,9284	0,8340	0,2085	0,2913
	Inter-acção entre métodos e variedades.....	25	2,335				
	Total entre métodos e va- riedades.....	51	340,041				
	Erro experimental.....	222		2,4333			
Condições da apanha.....	Entre os métodos.....	1	2.182	2,1820	0,1183	2,7693	4,3794
	Entre as condições da apanha.....	5	49,432	9,8864	0,6863	0,3974	0,5522
	Inter-acção entre métodos e condições da apanha...	5	0,230				
	Total entre os métodos e condições da apanha...	11	51,844				
	Erro experimental..	262		2,7651			
Condições da azeitona.....	Entre os métodos.....	1	4.728	4,7280	0,2311	2,7693	4,3794
	Entre as condições da azeitona.....	10	44,990	4,4990	0,2063	0,4657	0,6816
	Inter-acção entre métodos e condições da azeitona.	10	0,335				
	Total entre os métodos e condições da azeitona.	21	50,053				
	Erro experimental.....	252		2,9769			

Quadro XXI — (Continuação)

AGRUPAMENTOS	CAUSAS DE VARIAÇÃO	G. I.	SOMA DOS QUADRADOS	VARIAN- CIA	Z		
					CAL- CULADO	TABELAR	
						5 0/0	1 0/0
Número de pren- sagens	Entre os métodos.....	1	6,771	6,7710	0,4575	0,6729	0,9462
	Entre o número de pren- sagens	14	143,582	10,2558	1,6649	0,2684	0,3742
	Inter-acção entre os mé- todos e o número de prensagens.....	14	0,223				
	Total entre os métodos e o número de prensagens	29	150,576				
	Erro experimental.....	224		2,7089			
Operações com- plementares..	Entre os métodos.....	1	3,445	3,4450	0,2146	2,7693	4,3794
	Entre as operações com- plementares.....	7	25,033	3,5761	0,2333	0,5862	0,8658
	Inter-acção entre os mé- todos e operações com- plementares.....	7	1,062				
	Total entre os métodos e operações complemen- tares	15	29,540				
	Erro experimental.....	258		2,2416			

Passando à análise de variância pormenorizada (Quadro XXI) em que procuramos determinar as causas de variação devidas aos factores conhecidos, o método vulgar é inadapável, porque o princípio basilar, devido ao número de observações das sub-classes ser desigual, não é verificado, visto não ser satisfeita a igualdade.

$$S(x - \bar{x})^2 = KS(\bar{x}_p - \bar{x})^2 + sS(\bar{x}_q - \bar{x})^2 + Sd^2$$

Só se verificaria a identidade se não separássemos das outras causas de variação conhecidas a existente entre as observações e as inter-acções conseqüentes, o que acarretaria para as primeiras, valores erradamente maiores, assim como para os valores de Z.

A soma dos quadrados dos desvios de tôdas as observações para a média geral seria a mesma já calculada na análise primária.

As somas dos quadrados dos desvios das observações de cada agrupamento para a média geral coincidiriam com a soma dos qua-

Quadro XXII

AGRUPAMENTOS	SUB-AGRUPAMENTOS	MÉDIAS
Regiões	Além-Douro Litoral.....	84.79546
	Além-Douro Trasmontano.....	83.14705
	Beira Central.....	81.22500
	Beira Trasmontana.....	84.05278
	Beira Meridional.....	82.34546
	Baixo-Alentejo Litoral.....	78.74445
	Alto Alentejo.....	80.22969
Naturezas do solo.....	Baixas do Guadiana.....	80.36739
	Algarve.....	83.67500
	Arenoso.....	78.91250
	Areno-argiloso.....	80.67361
	Areno-argilo-calcáreo.....	77.90000
	Argiloso.....	81.28947
	Argilo-arenoso.....	83.51250
Variedades de azei- tona.....	Argilo-calcáreo.....	80.82400
	Calcáreo-arenoso.....	84.65000
	Xistoso.....	83.04000
	Granítico.....	83.19091
	Bical.....	82.68333
	Cordovil.....	80.80714
	Galega.....	80.26900
Condições da apanha da azeitona.....	Mançanilha.....	82.79286
	Verdeal.....	81.65000
	A mão.....	81.49306
	Varejamento.....	81.70972
Número de prensagens	Varejamento e à mão.....	81.45435
	Varejamento e ripada.....	86.30000
	Azeite de 1. ^a prensagem.....	80.92564
	Azeite de 2. ^a prensagem.....	81.76875
	Azeite de 1. ^a e 2. ^a prensagens.....	81.69667
	Azeite de 1. ^a , 2. ^a e 3. ^a prensagens.....	85.17500
	Azeite de 1. ^a prensagem com escaldão.....	81.56464
	Azeite de 2. ^a prensagem com escaldão.....	81.64000
	Azeite de 3. ^a prensagem com escaldão.....	81.87500
Operações comple- mentares.....	Azeite de 1. ^a e 2. ^a prensagens com escaldão.....	82.38750
	Azeite de 1. ^a , 2. ^a e 3. ^a prensagens com escaldão.....	85.32500
	Azeite extraído pelo aparelho Acapulco.....	78.70000
	Decantação.....	82.27184
	Centrifugação.....	81.38182
	Decantação e centrifugação.....	78.93333
	Decantação e filtração.....	81.18000
Operações comple- mentares.....	Decantação e lavagem.....	79.49444
	Decantação, centrifugação e filtração.....	79.31667
	Sistema Acapulco (decantação, centrifugação e lavagem).....	78.70000

Quadro XXIII — Regiões

	ALÉM-DOURO TRAS- MONTANO	BEIRA CENTRAL	BEIRA TRAS- MONTANA	BEIRA MERIDIONAL	BAIXO-ALLEN- TEJO LITORAL	ALTO ALENTEJO	BAIXAS DO GUADIANA	ALGARVE
Além-Douro Litoral....	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \left\{ \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array} \right\} \\ D \end{array} \right.$	0.46255 0.60789 1.64840	0.52134 0.68516 3.57046	0.45667 0.60016 0.74268	0.50959 0.66971 2.45000	0.58702 0.70577 6.05101	0.43707 0.57440 4.42807	0.60758 0.79850 1.02046
Além-Douro Trasmontano.....	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \left\{ \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array} \right\} \\ D \end{array} \right.$	0.47627 0.62592 1.92206	0.40375 0.53061 0.90372	0.46255 0.60789 0.80160	0.49194 0.64653 4.40261	0.35867 0.47187 2.91737	0.38219 0.50228 2.77967	0.56838 0.74698 0.52794
Beira Central.....	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \left\{ \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array} \right\} \\ D \end{array} \right.$		0.47039 0.61819 3.22778	0.52134 0.68516 1.12046	0.54878 0.72122 2.48055	0.43315 0.56925 0.99331	0.45275 0.59501 0.85761	0.61738 0.81138 2.45000
Beira Trasmontana....	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \left\{ \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array} \right\} \\ D \end{array} \right.$			0.45663 0.60016 1.70732	0.48803 0.64137 5.30833	0.35083 0.46107 3.82309	0.37631 0.49455 3.68539	0.56250 0.73926 0.37778
Beira Meridional.....	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \left\{ \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array} \right\} \\ D \end{array} \right.$				0.53702 0.70577 3.60101	0.41747 0.54864 2.11577	0.43707 0.57440 1.97807	0.60758 0.79850 1.32954
Baixo-Alentejo Litoral.	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \left\{ \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array} \right\} \\ D \end{array} \right.$					0.45078 0.59243 1.48524	0.47089 0.61819 1.62294	0.62914 0.82653 4.98055
Alto Alentejo.....	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \left\{ \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array} \right\} \\ D \end{array} \right.$						0.32535 0.42758 0.13770	0.53114 0.69804 3.44531
Baixas do Guadiana....	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \left\{ \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array} \right\} \\ D \end{array} \right.$							0.54878 0.72122 3.30761

Quadro XXIV — Naturezas do solo

		ARENO-ARGILO- LOSO	<i>Areno-argilo- calcáreo</i>	ARGILOSO	ARGILO-ARE- NOSO	ARGILO CALCÁREO	<i>Calcáreo Arenoso</i>	XISTOSO	GRANÍTICO
Arenoso.....	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5^{\circ}/_0 \\ 1^{\circ}/_0 \end{array}$	0.48315 0.56925 1.76110	1.37785 1.81080 1.01250	0.52792 0.69289 2.37700	0.48808 0.64137 4.60000	0.48215 0.63865 1.91150	1.13873 1.49655 5.73750	0.90158 1.18487 4.12750	0.64482 0.84744 4.27840
Areno-argiloso.....	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5^{\circ}/_0 \\ 1^{\circ}/_0 \end{array}$		1.38177 1.81595 2.77360	0.53898 0.70885 0.61590	0.50174 0.65940 2.83890	0.49390 0.64910 0.15100	1.14265 1.50170 3.97640	0.90746 1.19260 2.36640	0.65462 0.85052 2.51730
<i>Areno argilo-calcáreo.</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5^{\circ}/_0 \\ 1^{\circ}/_0 \end{array}$		1.41117 1.85439 4.28940	1.40137 1.84171 5.61250	1.39941 1.88913 2.92400	1.78682 2.28217 6.15000	1.59344 1.92514 5.14000	1.46213 1.92156 5.23090	
Argiloso	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5^{\circ}/_0 \\ 1^{\circ}/_0 \end{array}$			0.58406 0.75966 2.22300	0.57818 0.75986 0.46550	1.18185 1.55321 8.36060	0.95646 1.25700 1.75050	0.72126 0.94790 1.90140	
Argilo-arenoso.....	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5^{\circ}/_0 \\ 1^{\circ}/_0 \end{array}$				0.54290 0.71350 2.68850	0.98781 1.29821 1.13750	0.93490 0.90926 0.32159	0.69186 0.90926 0.32159	
Argilo-calcáreo	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5^{\circ}/_0 \\ 1^{\circ}/_0 \end{array}$					1.16225 1.52746 3.82600	0.93294 1.22609 2.21600	0.68794 0.90411 0.36630	
<i>Calcáreo-arenoso.....</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5^{\circ}/_0 \\ 1^{\circ}/_0 \end{array}$						1.38961 1.82625 1.61000	1.23869 1.45910 1.02701	
Xistoso.....	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5^{\circ}/_0 \\ 1^{\circ}/_0 \end{array}$							1.34972 0.15091	

drados dos desvios entre as sub-classes também calculada na análise primária.

As somas dos quadrados dos desvios das médias dos agrupamentos para a média geral obter-se-iam do modo habitual.

As inter-acções e o erro experimental calcular-se-iam por diferença coincidindo também o último com o valor da soma dos quadrados dos

Quadro XXV — Variedades

		CORDOVIL	GALEGA	MANÇANILHA	VERDEAL
<i>Bical</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \begin{cases} 5\% \\ 1\% \end{cases} \\ D \end{array} \right.$	2.10891 3.10638 1.87620	2.23239 2.93385 2.41430	2.10891 2.77158 0.10950	2.15987 2.83355 1.03330
<i>Cordovil</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \begin{cases} 5\% \\ 1\% \end{cases} \\ D \end{array} \right.$		1.80900 2.37748 0.53810	1.63068 2.14308 1.98570	1.69928 2.23323 0.84280
<i>Galega</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \begin{cases} 5\% \\ 1\% \end{cases} \\ D \end{array} \right.$			1.80900 2.87748 2.52390	1.85020 2.43157 1.38100
<i>Mançanilha</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \begin{cases} 5\% \\ 1\% \end{cases} \\ D \end{array} \right.$				1.69928 2.23323 1.14280

desvios dentro das sub-classes estabelecidas, encontrado na análise primária.

Yates apresentou vários métodos para a solução deste problema, e o que seguimos foi o « Método das médias não ponderadas ».

Para a sua realização empregam-se as médias das sub-classes como se fôsem os totais e não se entra em linha de conta com o terem sido obtidas de números desiguais de observações. Os valores de cada soma de quadrados de desvios são assim diminuídos duma quantidade, que é função da média dos números de observações constituintes de cada parcela. O valor do erro experimental, encontrado como já dissemos, na análise primária (pela variância dentro das sub-classes), precisa ser também diminuído, de forma a poder ser comparado com as

Quadro XXVI — Condições da apanha da azeitona

		VAREJAMENTO	VAREJAMENTO E À MÃO	VAREJAMENTO E RIPADO
À mão, ...	$\left\{ \sigma_D \times t \right\}_{\frac{5}{1} \frac{0}{0} \frac{0}{0}}^D$	0.66442 0.87320 0.21667	0.86826 1.14108 0.08870	1.70516 2.24096 4.80695
Varejamento, ...	$\left\{ \sigma_D \times t \right\}_{\frac{5}{1} \frac{0}{0} \frac{0}{0}}^D$		0.78006 1.02517 0.25537	1.67880 2.19975 4.59028
Varejamento e à mão	$\left\{ \sigma_D \times t \right\}_{\frac{5}{1} \frac{0}{0} \frac{0}{0}}^D$			1.76396 2.31823 4.84565

outras causas de variação. Para isso divide-se o referido valor pela média harmónica N dos números de observações em cada sub-classe. A causa da inadaptabilidade do método habitual é excluída neste método das médias não ponderadas, visto que partimos de médias e não tem portanto lugar a causa de variação devida às observações ¹.

Através desta análise deixam de subsistir os agrupamentos respei-

¹ Exemplificação:

Somas dos quadrados dos desvios:

Entre os métodos:

$$= \frac{50 \ 0581^2 + 59.1065^2}{9} - \frac{109.16455^2}{18} = 4.548$$

Entre as regiões:

$$= \frac{17.59091^2 + 14.29412^2 + \text{etc.} + 15 \ 35000^2}{2} - \frac{109.16455^2}{18} = 66.46$$

Total entre métodos e regiões:

$$= 8.30000^2 + 6.43530^2 + 4.90000^2 + 7.64445^2 + \dots + \\ + 4.79565^2 + 8.13334^2 - \frac{109.16455^2}{18} = 71.312$$

$$\frac{1}{N} = \frac{1}{9} \left(\frac{1}{11} + \frac{1}{17} + \frac{1}{10} + \frac{1}{18} + \frac{1}{11} + \frac{1}{9} + \frac{1}{32} + \frac{1}{23} + \frac{1}{6} \right) = 0.083189$$

$$4.487 \times 0.083189 = 0.37325$$

Quadro XXVII — Número de prensagens

		AZEITE DE 2. ^a PREN- SAGEM	AZEITE DE 1. ^a e 2. ^a PREN- SAGENS	AZEITE DE 1. ^a , 2. ^a e 3. ^a PREN- SAGENS	AZEITE DE 1. ^a PREN- SAGEM COM ESCALDÃO	AZEITE DE 2. ^a PREN- SAGEM COM ESCALDÃO	3. ^a PREN- SAGEM COM ESCALDÃO	AZEITE DE 1. ^a e 2. ^a PREN- SAGEM COM ESCALDÃO	AZEITE DE 1. ^a , 2. ^a e 3. ^a PREN- SAGEM COM ESCALDÃO	Azeite ex- traído pelo sist. Acap- tanh
Azeite de 1. ^a prensagem. . . .	$\left\{ \sigma_D \times t \begin{Bmatrix} 5 \\ 1 \end{Bmatrix} \frac{0}{0} \right\}_D$	0.95842 1.25957 0.84311	0.78202 1.02775 0.77108	1.69340 2.22550 4.24936	1.09953 1.44503 0.68800	1.53072 2.01171 0.71436	2.33823 3.07295 0.94940	1.24065 1.63049 1.46186	1.41313 1.85716 1.89936	2.33823 3.07295 2.92560
Azeite de 2. ^a prensagem. . . .	$\left\{ \sigma_D \times t \begin{Bmatrix} 5 \\ 1 \end{Bmatrix} \frac{0}{0} \right\}_D$	0.99761 1.31109 0.07208	0.99761 1.31109 0.07208	1.80316 2.36975 3.40625	1.26221 1.63882 0.20511	1.65224 2.17141 0.12875	2.41859 3.17856 0.10625	1.38549 1.83398 0.61875	1.54248 2.02717 3.55625	2.41859 3.17856 3.06875
Azeite de 1. ^a e 2. ^a prensagens. . . .	$\left\{ \sigma_D \times t \begin{Bmatrix} 5 \\ 1 \end{Bmatrix} \frac{0}{0} \right\}_D$			1.71692 2.25641 3.47833	1.13677 1.49397 0.13303	1.55620 2.04520 0.05567	2.35391 3.09355 0.17833	1.28181 1.68458 0.69083	1.44057 1.89322 3.62833	2.35391 3.09355 2.99660
Azeite 1. ^a , 2. ^a e 3. ^a prensagens. . . .	$\left\{ \sigma_D \times t \begin{Bmatrix} 5 \\ 1 \end{Bmatrix} \frac{0}{0} \right\}_D$				1.77708 2.33636 3.64360	2.16379 2.84370 3.53500	2.79294 3.67054 3.80000	1.97367 2.59385 2.78750	2.07559 2.72779 0.15000	2.79294 3.67054 6.47500
Azeite de 1. ^a prensagem com escaldão.	$\left\{ \sigma_D \times t \begin{Bmatrix} 5 \\ 1 \end{Bmatrix} \frac{0}{0} \right\}_D$				1.73848 2.28475 0.07636	1.73848 2.28475 0.07636	2.47934 3.25841 0.31140	1.49740 1.96792 0.82386	1.63656 2.15080 3.76136	2.47934 3.25841 2.86360
Azeite de 2. ^a prensagem com escaldão.	$\left\{ \sigma_D \times t \begin{Bmatrix} 5 \\ 1 \end{Bmatrix} \frac{0}{0} \right\}_D$						2.69886 3.64690 0.83500	1.88844 2.41611 0.74750	1.95212 2.56551 3.68500	2.69886 3.54690 2.94000
Azeite de 3. ^a prensagem com es- caldão.	$\left\{ \sigma_D \times t \begin{Bmatrix} 5 \\ 1 \end{Bmatrix} \frac{0}{0} \right\}_D$						2.54990 3.35114 0.51250	2.63222 3.45932 3.45000	3.22410 4.23722 3.17500	3.22410 4.23722 3.17500
Azeite de 1. ^a e 2. ^a prensagens com escaldão.	$\left\{ \sigma_D \times t \begin{Bmatrix} 5 \\ 1 \end{Bmatrix} \frac{0}{0} \right\}_D$								1.74044 2.28732 2.93750	2.54990 3.35114 3.68750
Azeite de 1. ^a , 2. ^a e 3. ^a prensa- gens com escaldão.	$\left\{ \sigma_D \times t \begin{Bmatrix} 5 \\ 1 \end{Bmatrix} \frac{0}{0} \right\}_D$									2.63222 3.45932 6.62500

tantes a condições da azeitona e métodos, visto que nestes, as causas de variação entre os métodos e entre as condições da azeitona, não são significativamente diferentes.

Como os dois métodos estudados, respectivamente de Wijs e de Hanus, não se apresentam significativamente diferentes (excepto num caso), podemos utilizar as médias M dos sub-agrupamentos (Quadro

Quadro XXVIII — Operações complementares

		CEN- TRIFUGAÇÃO	Decantação e centrifugação	DECANTAÇÃO	DECANTAÇÃO E LAVAGEM	Decantação, centrifugação e filtração	Decantação, centrifugação e lavagem
Decantação.	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array}$	0.92902	1.71692	1.84257	1.01917	1.71692	2.09323
		1.22093	2.25641	1.76443	1.83942	2.25641	2.75097
		0.89002	3.33850	1.09184	2.77740	2.95517	3.57184
Centrifugação.	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array}$		1.91096	1.58168	1.28241	1.91096	2.25395
			2.51142	0.20786	1.64594	2.51142	2.96219
			2.44849	0.20182	1.88738	2.06515	2.68182
Decantação e centrifuga- ção	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array}$			2.14220	1.95604	2.39507	2.67780
				2.81537	2.57066	3.14765	3.51857
				2.24667	0.56111	0.38334	0.23333
Decantação e filtração.	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array}$				1.63656	2.14220	2.45286
					2.15080	3.81537	3.22492
					1.68556	1.86333	2.46000
Decantação e lavagem.	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array}$					1.95604	2.29315
						2.57066	3.01370
						0.17777	0.79444
Decantação, centrifuga- ção e filtração	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_D \times t \\ D \end{array} \right\} \begin{array}{l} 5\% \\ 1\% \end{array}$						2.67780
							3.51857
							0.61667

XXII). Foram excluídos os sub-agrupamentos, que não apresentam interesse perante o nosso estudo tecnológico, e os que são constituídos por uma observação.

Os σ_D calculam-se pela forma habitual sendo significativamente diferentes entre si as médias M cuja diferença fôr:

$$D > \sigma_D \times t$$

Nos Quadros XXIII a XXVIII reunimos as diferenças D entre as médias M e os valores correspondentes de $\sigma_D \times t$.

Sendo: $n = \infty$, e $P = 5\%$, $t = 1.95996$

Sendo: $n = \infty$, e $P = 1\%$, $t = 2.57582$

Nas conclusões, não entramos em linha de conta com os valores das médias das sub-classes constituídas por menos de 4 observações, que indicámos nos quadros anteriores em *itálico*.

Conclusões

1. Estudo comparativo de alguns métodos de determinação do índice de iodo

1.^a Os métodos estudados mostraram-se para as gorduras de índice de iodo conhecido, a que se applicaram, todos significativamente diferentes dos valores teóricos.

2.^a Os métodos mostraram-se em qualquer das gorduras, todos significativamente diferentes.

3.^a Mostraram-se não significativamente diferentes entre si, para as probabilidades $P = 0,05$ e $P = 0,01$:

No ácido oleico: Nenhum dos métodos estudados.

No ácido linoleico: Os métodos de Hübl e Hanus, e de Wijs e Hanus.

No ácido erúico: Os métodos de Wijs e Hanus.

Na trioleína: Os métodos de Wijs e Hanus.

Na trilinoleína: Nenhum dos métodos.

2. Estudo dos métodos de Hanus e Wijs — a) Duração de contacto; b) Compostos de substituição

1.^o Num azeite de índice de iodo elevado, os valores d'êste índice:

a) Observados pelo método de Wijs, ao fim das durações de contacto, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1 e 2 horas, não se apresentaram significativamente diferentes entre si para qualquer das duas probabilidades, excepto os relativos aos tempos de acção de $\frac{1}{3}$ e 1 hora, que se mostraram significativamente diferentes entre si no caso da probabilidade de 5%.

b) Observados pelos métodos de Hanus, ao fim das mesmas durações de contacto, apresentaram-se para qualquer das duas probabilidades significativamente diferentes entre si, excepto os relativos aos tempos de acção de 1 e 2 horas para qualquer das probabilidades, e de $\frac{1}{2}$ e 2 horas para a probabilidade de 5 ‰.

Os métodos de Wijs e de Hanus não se mostraram significativamente diferentes.

2.º Perante os compostos de substituição formados pela acção dos halogéneos sobre os ácidos esteárico e palmítico, os dois métodos forneceram resultados não significativamente diferentes.

3. Índice de iodo dos azeites da produção de 1934-35

Em presença dos valores do índice de iodo obtidos pelos métodos de Wijs e Hanus aplicados aos azeites de que dispuzemos para a realização do nosso estudo concluímos que:

1.º — Os dois métodos não se apresentaram significativamente diferentes entre si.

A média de todos os valores do índice de iodo obtidos pelo método de Wijs, foi 81.266 ± 0.745 , o máximo valor obtido foi 88.1 e o mínimo 76.5.

A média de todos os valores do índice de iodo obtidos pelo método de Hanus foi 82.292 ± 0.743 , o máximo valor obtido foi 88.8 e o mínimo 77.5.

2.º — Não se mostraram significativamente diferentes entre si os sub-grupos, nos seguintes agrupamentos, que nos foi possível estabelecer:

Condições da azeitona;
Naturezas das prensagens.

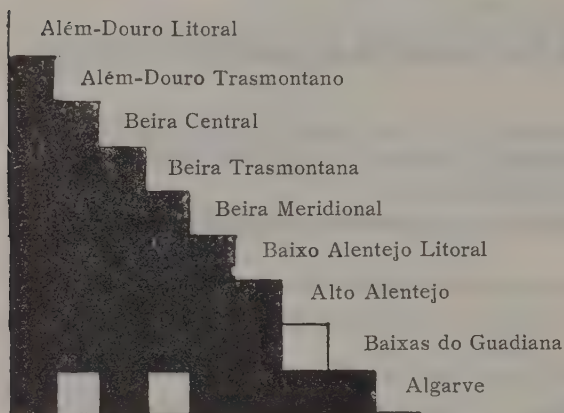
Nos outros agrupamentos:

Regiões;
Naturezas do solo;

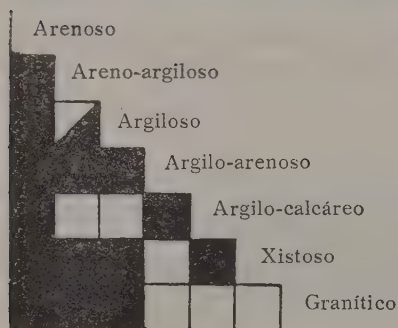
Variedades de azeitona;
 Condições da apanha da azeitona;
 Número de prensagens;
 Operações complementares.

os vários sub-grupos mostraram-se significativamente diferentes entre si ou não, conforme indicamos nos quadros seguintes, respectivamente a cheio e a branco. Os quadrados metade a cheio, metade a branco indicam que o valor de D se encontra entre os valores de $\sigma_D \times t$ para $P = 5\%$ e $P = 1\%$.

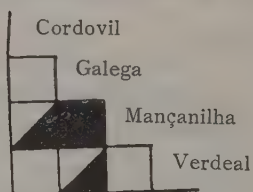
Regiões



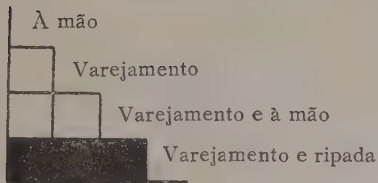
Naturezas do solo



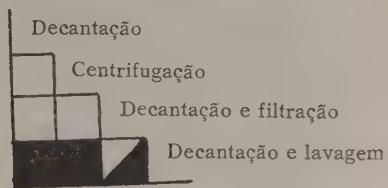
Variedades de azeitona



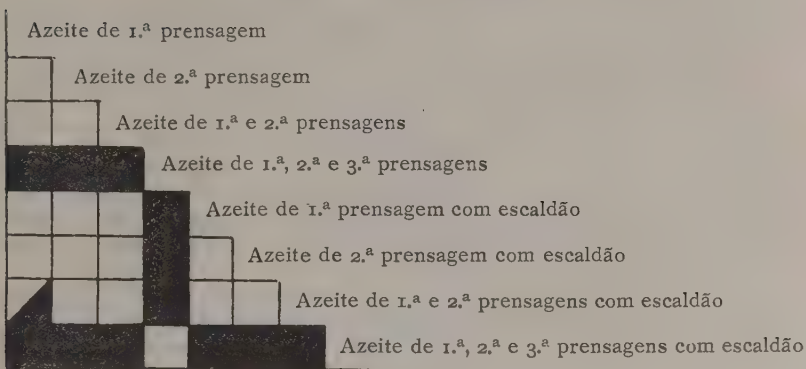
Condições da apanha



Operações complementares



Número de prensagens



NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

- Archbutt, L. *Z. f. Unters. d. Nahr. u. Genussm.* (1908), **15**, 614; **16**, 266.
- Auguet. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1912), **31**, 1137.
- . *Ann. Falsif. et Fr.* (1912), **30**; (1925), 343.
- Bankston and Vilbrandt. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1924), **43**, 681 B.
- Basto, A. *Noções de Análise Quantitativa pelos Métodos volumétricos* (1924).
- Becker. *Z. f. angew. Chem.* (1923), **36**, 539.
- Bellier. *Ann. Chim. Anal. Appl.* (1900), **5**, 128.
- Bennett. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1906), **25**, 799.
- Biazzo. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1924), **43**, 478 B.
- Bömer, A. *Handbuch der Lebensmittel Chemie* (1933), T I, 274 e 317.
- Botelho da Costa, J. M. *Rev. Agronómica* (1931), **19**, 4, 26; (1932), **20**, 1, 51; (1932) **20**, 2, 41.
- Davidson, J. *Untersuchungsmethoden der Ole Fette und Seifen* (1926).
- Devrient, W. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1920), **39**, 755 A.
- Elsdon, G. D. *Edible Oils and Fats* (1926).
- Ephraim. *Z. f. Angew. Chem.* (1895), **8**, 254.
- Figueiredo, F. E. A. *A Terra*. Lisboa (1925, 2.^a ed.).
- Fisher, R. A. *Statistical Methods for Research Workers* (1932, 4th ed.).
- and Wishart, J. *The Arrangement for Field Experiments and the Statistical Reduction of the Results*. Imperial Bu. of Soil Sc. Tech. Communication N.º 10 (1930).
- Gil et Adam. *Ann. Falsif. et Fr.* (1924), 358.
- Gillot. *Ann. Falsif. et Fr.* (1925), 335.
- Grossfeld, J. *Anleitung zur Untersuchung der Lebensmittel* (1927), 132.
- Grün. *Analyse der Fette und Wachse* (1925), 180.
- Halphen, G. *Huiles et Graisses Végétales Comestibles* (1912).
- Hanus. *Z. f. Unters. d. Nahr. u. Genussm.* (1901), **20**, 1.
- Harvey, T. F. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1902), **21**, 1437.
- Heidenreich, F. *Chim. & Ind.* (1933), **30**, 5, 1148.
- Hildt. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1919), **38**, 589 A.
- Holde, D. *Huiles et Graisses Minérales, Végétales e Animales, leurs dérivés, leurs succédanés* (1929).
- Werner, Tacke and Wilke. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1922), **41**, 557 A.
- Hunter, L. et Hide, F. F. *Chim. & Ind.* (1934), **31**, 3, 642.
- Ihiney, Mc. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1894), 668.

- Ingle. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1902), 587; (1904), 422.
- Jamieson and Baughman. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1925), 2, 40.
- Jenkins. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1897), 16, 193.
- Keffler and Maiden. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1933), 52, 32, 242 T.
- Klatt, R. *Chim. & Ind.* (1933), 29, 5, 1152.
- Kling, D. A. *Méthodes Actuelles d'Expertises employées au Laboratoire Municipal de Paris* (1922), T II.
- Klioutchewitch et Vichnevskaja. *Chim. & Ind.* (1935), 34, 3, 642.
- König. *Die Untersuchung Landwirtschaftlich gewerblich wichtiger Stoffe* (1926), T II.
- Lakhani and Sudborough. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1920), 39, 341 A.
- Lewkswitsch, E. *Química y Analisis del Aceite do Oliva* (1934).
- Lewkowitsch, J. *Huiles, Graisses et Cires* (1906).
- *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1896), 15, 859.
- Marçal, R. L. *Azeites, óleos e condimentos*. In-Notas sobre Portugal, (1908), I, 85-101.
- *L'oliver et les Huiles d'Olive*. In-Le Portugal au point de vue agricole (1901), 434-464.
- e Klein, O. *Produção da Oliveira, Composição e Alteração dos azeites* Bol. da Direcção Geral de Agricultura (1892), IV, 1, 1-34.
- Mangrané, D. *Química de los Aceites* (1929).
- Marcelet, H. *Les Huiles d'Animaux Marins* (1924).
- Marcille. *Ann. Falsif. et Fr.* (1910), 417.
- Margosches and Baru. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1921), 40, 779 A e 856 A.
- Mayr, C. *Chim. & Ind.* (1927), 17, 4, 569.
- Mc Lean and Thomas. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1921), 40, 518 A.
- Meigen und Winogradoff. *Z. f. angew. Chem.* (1914), 24, 27.
- Menezes, A. C. *Noções de Oleicultura Prática*. Lisboa (1901).
- Métodos oficiais para as análises dos vinhos, azeites e vinagres. Lisboa (1933).
- Mohler et Benz. *Chim. & Ind.* (1924), 31, 6, 1406.
- Oom, J. T. *Rev. Agronómica* (1932), 20, 4, 21-36.
- Post, J. et Neuman B. *Traité complet d'Analyse Chimique appliquée aux essais industriels* (1902), T. I e II.
- Quintanilha, G. y Muñoz, D. *Actas, VII Cong. Int. Oleicultura* (1924), S. V, 402-405.
- Radcliff and Polychronis. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1916), 35, 340.
- Rosenmund e Kuhnhehn. *Z. f. Unters. d. Nahr. u. Genussm.* (1923), 46, 154.
- Sabalischka and Dietrich. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1924), 43, 525 B.
- Sasserath, E. A. *Z. f. Unters. d. Nahr.— u. Genussm.* (1910), 20, 749-750.
- Silva, F. *Documentos Scientificos da Comissão Technica dos Methodos Chimico-Analyticos* (1910), II, 241-259.
- Snedecor, G. W. *Calculation and Interpretation of Analysis of Variance and Covariance*, Iowa (1934).
- and Cox, M.— *Disproportionate Subclass Numbers in Tables of Multiple Classification*. Iowa Agric. Exp. Sta. Res. Bul. N.º 180 (1935).
- Stiepel. *Chim. & Ind.* (1932), 27, 2, 387.
- Stock, C. E. *Jour. Soc. Chem. Ind.* (1926), 20, 45 B.
- Sundberg and Lundborg. *Z. f. Unters. d. Nahr. u. Genussm.* (1920), 39 B.
- Treadwell, E. P. *Manuel de Chimie Analytique* (1925).
- Ullmann, F. *Enciclopedia de Química Industrial* (1931), T 5, 490.

- Weiser und Donath.** *Z. f. Unters. d. Nahr. u. Genussm.* (1914), **28**, 65.
Werner, H. *Z. f. Unters. d. Nahr. u. Genussm.* (1931), **61**, 321-327.
Wijs. *Z. f. angew Chem.* (1898), 291.
Winkler. *Z. f. Unters. d. Nahr. u. Genussm.* (1922), **43**, 201; (1925), **5**, 227.
 ——— *Ann. Fals. et Fr.* (1926), 547.
 ——— *Ausgewählte Untersuchungsverfahren für das Chemische Laboratorium* (1931).
 ——— *Chim. & Ind.* (1933), **30**, 5, 1147.
Woodman, A. G. *Food Analysis* (1931).
Yates, F. *Jour. Agr. Soc.* (1933), **XXIII**, 1, 108-145.

SUBSÍDIOS PARA O ESTUDO DA ALCALINIDADE DAS CINZAS NOS VINHOS DO PORTO

PELO

ENG.-AGRÓNOMO MANUEL BESSA RIBEIRO

A técnica enológica tem continuamente progredido e tomado orientações novas, quasi sempre levada pelas exigências do consumidor e da concorrência.

Poderá a crise que nos apavora e ameaça ser um problema de ordem económica, mas a sua solução só terá interesse prático quando assente em estudos técnicos convenientemente orientados e persistentemente executados.

Não sei mesmo qual dos dois aspectos terá mais valor. Creio até que ambos são igual e superiormente importantes, e, manobrados em conjunto, representarão o processo mais eficaz de resolver qualquer problema, especialmente quando relacionado com a Lavoura.

Por isso é que a par do grande incremento económico que se tem imprimido à Viti-Vinicultura Portuguesa, se tem procurado organizá-la na sua produção.

Múltiplos são os estudos feitos e em execução pelos Organismos Téc-

NOTA.— Trabalho efectuado nos Laboratórios do Instituto do Vinho do Porto e distinguido pelo Conselho Escolar do Instituto Superior de Agronomia com o prémio « Augusto da Cunha Ramos ».

O autor exprime o seu profundo reconhecimento pelas atenções, facilidades e auxílios concedidos pelos Prof.^{res} Cincinato da Costa, Boaventura de Azevedo, Avelino Nunes de Almeida e pelos Eng.^{os} Agr.^{os} José Joaquim da Costa Lima e Mário da Cunha Ramos.

nicos Officiais que, infelizmente, ainda são em número insuficiente, para a diversidade das Regiões Agrícolas Portuguesas. Nelas se teem evidenciado, pelo seu valor e tenacidade, os nossos técnicos, dando a Portugal um lugar de destaque no concêrto das nações viti-vinícolas.

É lógico que assim suceda, para que saibamos tirar todo o partido das regalias que a natureza nos prodigalizou, presenteando-nos com os melhores e mais variados produtos da terra, os mais deliciosos vinhos de todos os tipos, até ao famoso néctar de representação mundial — o Vinho do Pôrto.

Com a aplicação da química-física aos mostos e aos vinhos, novos horizontes se abriram sobre o conceito da sua constituição, do seu fabrico e conservação.

Surgiram então aspectos novos dos vários problemas, como, por exemplo, a correcção ácida dos mostos, que, baseada na concentração hidrogeniônica e no equilíbrio electrolítico, tem sido proficientemente estudada pelo distinto enólogo, Engenheiro Agrónomo Mário Pato.

Constitue uma das principais bases destes problemas o estudo da alcalinidade das cinzas dos mostos e dos vinhos, cuja realização se impõe com uma certa amplitude e generalização a todos os tipos de vinhos portugueses.

Era de facto meu intuito, neste modesto trabalho, focar todos os Vinhos Portugueses em geral, e além disso estudar a influência, na alcalinidade das cinzas, dos diferentes tratamentos que se applicam ao mosto e ao vinho, procurando obter relações que auxiliassem a fiscalização na luta ingrata contra a fraude.

Logo, porém, reconheci a impossibilidade de cumprir um programa tão vasto para as minhas possibilidades, limitando-me então à parte analítica e abordando certos assuntos relacionados com a alcalinidade das cinzas.

Não julgo, só por este facto, desvalorizado o presente trabalho, visto que todo o problema enológico de grande envergadura terá infalivelmente de ser auxiliado, se não orientado, pelo conveniente estudo químico-analítico, de que se não pode manifestamente prescindir.

Dividi-o, para comodidade de exposição, em três partes:

1.^a — Métodos analíticos e sua apreciação;

2.^a — Resultados analíticos e sua apreciação;

3.^a — Alcalinidade das cinzas. Sua importância e applicação, incluindo nesta última parte alguns capítulos especiais que dizem respeito a assuntos mais dignos de nota, dentro do objectivo do trabalho.

I.^a PARTE

Métodos analíticos. Sua apreciação

Para uma melhor interpretação dos resultados analíticos obtidos faço uma ligeira descrição e crítica dos métodos analíticos que adoptei nas várias determinações.

Apenas desenvolvo, evidentemente, com uma certa extensão, aquêles que dizem respeito mais directamênte ao assunto do meu trabalho.

1 — *Densidade*

Determinei-a partir do grau Baumé a 15° C.

2 — *Graus Baumé*

Esta determinação é muito importante nos Vinhos do Pôrto, essencialmente ricos em substâncias extractivas, nomeadamente o açúcar, ao contrário do que sucede nos Vinhos de Pasto, em geral, que não accusam grau Baumé.

Foram avaliados pelo areómetro Baumé, graduado em décimos de grau, a 15° C.

A partir do grau Baumé pode-se determinar a densidade e vice-versa, mediante as seguintes fórmulas:

$$d = \frac{144,3}{144,3 - n}$$
$$n = 144,3 - \frac{144,3}{d}$$

em que:

d = peso específico

n = grau Baumé.

Facilita os cálculos uma tabela de correspondência fornecida pela casa construtora.

3 — Alcool

Empreguei o processo de destilação, medindo o vinho a 15°, elevando ao mesmo volume o destilado, e à mesma temperatura, e avaliando a riqueza alcoólica pelo alcoómetro de Gay-Lussac aferido pelo Governo Francês. Para passar do grau alcoólico em volume para o mesmo em pêso, multipliquei o primeiro por 0,8 (arredondamento de 0,7943) que é a densidade do alcool a 15° C.

4 — Acidez total

Foi determinada pelo método oficial, observando com cuidado o ponto de viragem que nos Vinhos do Pôrto, dada a sua côr especial, poderia ser pouco precisa. Para os vinhos brancos empreguei fenolftaleína, não deixando contudo de observar o toque com papel sensível de tornesol.

5 — Acidez volátil

Método oficial com o aparelho de Landmann modificado, trabalhando com 50 cc. de vinho e recolhendo 300 cc. de destilado. De-facto, com este volume deve passar tôda a acidez volátil. Se com 500 cc. dá acidez volátil superior, pode talvez atribuir-se ao arrastamento de ácidos menos voláteis, sobretudo o láctico, como parece provar a determinação feita no vinho artificial, que é superior à correspondente ao ácido acético adicionado.

6 — Acidez fixa

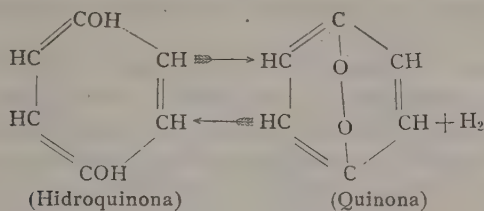
Obtém-se por diferença entre a acidez total e a volátil expressa no mesmo ácido.

7 — Acidez actual a 20°.

Na determinação do *pH* utilizei o potenciómetro Simplex Hellige, empregando os eléctrodos de quinidrona e calomelanos, respectivamente como 1.º e 2.º semi-elemento.

O critério de escolha destes eléctrodos baseou-se sobretudo na comodidade de preparação e execução

O eléctrodo de quinidrona funda-se na reacção reversível, segundo um processo de oxidação-redução,



que se opera pela dissociação da quinidrona — combinação cristalizada duma molécula de hidroquinona e outra de quinona — em solução aquosa. A solução da quinidrona funciona então como uma fonte de H, a pressão constante e reduzida.

Pode ser aplicado em solução de pH não superior a 8,5, que é o nosso caso.

O eléctrodo de hidrogénio, usado também como primeiro semi-elemento, é de mais difícil preparação no que respeita a platinagem da lâmina de Pt, obtenção do H puro, além das perturbações resultantes da presença doutros gases, CO_2 , etc...

O eléctrodo de calomelanos usado como segundo semi-elemento foi utilizado nas determinações depois de repousar pelo menos 24 horas, após a preparação, visto que muitas vezes o potencial muda de 1-2 milivolts durante este intervalo. Apenas serviu para as análises quando o potencial se manteve constante em três medições sucessivas e intervaladas.

A determinação do pH baseia-se na determinação da força electromotriz resultante da diferença de potencial entre os dois semi-elementos.

A compensação fez-se, utilizando um galvanómetro como instrumento de zero, podendo, como mais vulgarmente se usa, utilizar-se um electrómetro capilar de mercúrio.

Para determinar o pH que é dado directamente pelo aparelho, dissolvi no líquido a analisar quinidrona à saturação, depois do que mergulhei nele o eléctrodo de Pt.

Tive ocasião de verificar a precisão do aparelho, usando soluções tampões de pH conhecido, respectivamente 1,8, 3,09, 3,2 e 5,00.

8 — Ácido tartárico total

Empreguei o método preconizado por Kling, director do Laboratório Municipal de Paris, modificado por Semichon e Flanzky e baseado na insolubilidade do racemato de Ca.

Este novo método tem sido aconselhado por vários autores e foi considerado o de maior rigor pela « Conferência Internacional dos Peritos para o Estudo da Unificação dos Métodos de Análise de Vinhos », reunida em Roma, em 1934.

Com efeito, os antigos métodos, como o nosso método oficial, baseados na precipitação do ácido tartárico sob a forma de bitartarato de K, insolúvel em meio alcoólico, e na determinação do bitartarato por titulação alcalinimétrica, estavam sujeitos a numerosas contingências, não merecendo grande confiança o seu rigor, e a prova real está na necessidade que sempre havia de introduzir coeficientes de correcção empíricos, quer devido à não total insolubilidade do cremor tártaro nos líquidos de lavagem, quer devido à incompleta eliminação do ácido acético, etc.

O analista via-se por vezes obrigado a modificar certos pormenores da técnica do método e mesmo a alterar o valor dos coeficientes de correcção conforme as observações, em ensaios comparativos, o indicassem.

Provou-se que as deficiências do método lhe eram próprias, em virtude de ser incompleta a reacção que lhe serve de base mesmo em soluções puras.

Assim, o ácido tartárico, reagindo com um sal de K, liberta ácido livre correspondente ao tartarato ácido formado, mas este ácido, por sua vez, reage com o referido bitartarato segundo uma reacção reversível:



Donde resulta um equilíbrio instável entre as quantidades de ácido tartárico, sal de K, bitartarato de K e ácido livre, dependente, segundo os autores, da concentração, da natureza do ácido libertado, da temperatura, etc.

Além disso, em presença das bases Ca, Mg, etc., a reacção citada pode dar origem a tartaratos neutros alcalino-terrosos insolúveis que precipitam juntamente com o bitartarato de K no meio alcoólico.

Daqui resulta que sendo estes sais neutros insensíveis ao reagente indicador, no doseamento do ácido tartárico pela acidez titulada do bitartarato de K, não entra em linha de conta o ácido tartárico combinado com as referidas bases.

Este facto tem uma influência maior ou menor conforme a maior

ou menor percentagem dos catiões, Ca, Mg, etc., do vinho, que derivam, como se sabe, da natureza do terreno.

Há ainda a acrescentar o erro que se comete, avaliando em bitartarato, na titulação acidimétrica, os sais ácidos do ácido málico e succínico.

Os erros cometidos eram de tal ordem que no mesmo vinho o erro entre dois ensaios podia variar entre 0.2—0.6, não contando já com os coeficientes empíricos introduzidos. Este rigor é realmente muito deficiente, atendendo à pequena percentagem de ácido tartárico nos vinhos.

Muito recentemente o Engenheiro Agrônomo Teixeira de Sousa conseguiu obter, com o método oficial, o rigor de $\pm 0,2$ ‰.

Dada a falibilidade da base em que assentavam os antigos métodos do doseamento do ácido tartárico, como o de Berthelot e de Flérieu em 1865, modificados por Reboul e outros autores, até atingir a máxima perfeição com Magnier de La Source, que o impôs como método oficial francês, surge então, em 1910, André Kling com o seu novo método, assente também em bases novas, irrefutavelmente mais seguras.

Abstenho-me de descrever o método por não ser necessário, limitando-me apenas a expor muito resumidamente o seu princípio, bem como algumas considerações indispensáveis para a sua boa compreensão.

O ácido tartárico direito, o único ou pelo menos o principal que existe nos produtos naturais, combina-se, em solução, molécula a molécula com o ácido tartárico esquerdo para dar ácido tartárico racémico, cuja precipitação é fácil, completa e total sob a forma de racemato de Ca pelos sais de Ca em meio acético.

O racemato de Ca é um sal cristalizável em agulhas muito finas, ao passo que o tartarato de Ca cristaliza em cristais ortorrômbicos volumosos e brilhantes.

É quasi totalmente insolúvel na água, no ácido acético diluído, nas soluções de tartaratos alcalinos, direitos, esquerdos ou racémicos, nas soluções de acetato de Ca, etc., e facilmente solúvel nos ácidos mine-rais, mesmo diluídos, e nas soluções alcalinas cáusticas.

Quando em solução de H_2SO_4 diluído, reduz o $KMnO_4$ numa proporção dupla do ácido tartárico direito que contém. É precisamente esta propriedade que se aproveita no método.

O ácido tartárico direito—ou o tartarato direito—com ácido tartárico esquerdo—ou tartarato esquerdo—em presença dum excesso de acetato de Ca, ou outro sal de Ca, conforme os autores, precipita rece-

racemato de Ca que engloba todo o ácido tartárico ou tartarato existente em menor quantidade na solução.

Num produto natural como o vinho, que contém ácido tartárico e tartarato direitos, podemos precipitar estes compostos sob a forma de racemato de Ca, juntando um excesso de ácido tartárico ou tartarato esquerdos em presença do acetato de Ca.

Kling organizou o seu método, cuja execução descreve no vol. III do livro *Méthodes Actuelles d'expertises*. Estudou, com resultados favoráveis, a não influência no doseamento, de certas substâncias, como os fosfatos, sais de Ca solúveis, álcool, ácido acético, glucose, glicerina, tanino, ácido succínico e málico, matérias corantes, nas doses em que geralmente se encontram nos vinhos.

Verificou, contudo, que os sais de Fe e Al em doses superiores a 0,05 % — que já se não encontram nos vinhos — dificultam a formação do racemato e eliminam uma parte do ácido tartárico, em virtude da formação de ácidos alumino-tartáricos e ferro-tartáricos provenientes da hidrólise dos alumino-tartaratos e ferro-tartaratos, etc., em solução.

Concluiu então que o método se podia aplicar com toda a segurança aos vinhos e demonstrou-o com os números obtidos em vinhos artificiais. Segundo o autor, este método pode-se aplicar em 4 horas, com um rigor de 0.03 — 0.07 %.

Semichon e Flanzky modificaram o método, empregando em vez do acetato de Ca, agente precipitante, uma solução aquosa saturada de CaSO_4 , substituindo assim um sal de Ca que tem o defeito de precipitar igualmente o ácido tartárico, por um outro sal de Ca cuja vantagem é de não precipitar nas misturas de ácido tartárico e racémico senão o ácido racémico, evitando-se por consequência a purificação do precipitado que se impõe no método Kling.

Por outro lado, estes autores consideram insuficiente, em certos vinhos, o espaço de meia hora para a precipitação e aconselham então esperar da tarde à manhã seguinte.

Fazendo uma ligeira crítica à aprecação dos métodos do bitartarato de K, tartarato de Ca e racemato, apresentaram então a modificação ao método de Kling, que tem a vantagem de simplificar extraordinariamente as operações, além da economia que resulta do menor emprêgo do tartarato esquerdo de amónio, reagente caro por excelência (1).

(1) No método primitivo de Kling emprega-se de cada vez 25 cc. duma solução a 20 % de tartarato esquerdo de amónio e no método de Semichon, 5 cc.

Modo operatório.—Tomam-se 5 cc. de mosto ou de vinho. Junta-se 5 cc. de solução de tartarato esquerdo de NH_4 (a 20 gr. por litro). Lança-se em seguida 50 cc. duma solução aquosa saturada de Ca SO_4 . Aquece-se à ebulição e espera-se até ao outro dia.

Filtra-se e lava-se por quatro vezes com 5 cc. de água fria, arrastando o menos possível de precipitado.

Dilue-se a 100 cc.

Depois da adição de 5 cc. de H_2SO_4 a 50 %, leva-se à ebulição e titula-se, sempre à ebulição, com KMnO_4 (4 gr. por litro) até uma ligeira côr rósea persistente.

Seja: N = número de c. c. de solução de KMnO_4 .

T = número de gramas de bitartarato de K correspondente a 1 cc. de KMnO_4 .

X = ácido tartárico expresso em bitartarato de K, em gramas por litro.

Será:

$$X = N \times T \times \frac{1.000}{5}$$

Para maior rigor aconselha-se tomar 20 cc. em vez de 5 cc. da solução de tartarato esquerdo de NH_4 .

Com toda esta simplicidade o método sugere certas surpresas, em virtude de não ser muito fácil obter o rigor de 0.03 % que os autores lhe atribuem.

Com efeito basta o simples facto já provado de os resultados variarem com a concentração da solução, para que o método — cuja base teórica é, sem dúvida, aceitável — tenha na prática muitas alterações a introduzir.

Além disso é completamente impossível evitar a formação do tartarato de Ca, cuja precipitação accidental varia com o tempo, com o volume do excesso de reagente, com a concentração do licor e com a temperatura, circunstâncias estas que tive ocasião de verificar nalguns casos (1).

Há ainda a acrescentar a contingência das titulações com KMnO_4 , pouco precisas, e muito dificultadas na apreciação do termo de viragem

(1) Deixando a solução com os reagentes dum dia para o outro no frigorífico com uma temperatura de 5°, por exemplo, o tartarato de Ca precipitava em maior quantidade. Nalguns vinhos mais ricos em ácido tartárico, e mais claramente nos mostos com elevada percentagem deste ácido, a formação de tartarato de Ca era mínima ou mesmo nula.

quando se trata de vinhos novos ou mostos, devido possivelmente à presença de gomas, matérias pécicas, còrantes e taninosas, que são também oxidadas pelo KMnO_4 , produzindo uma turvação negra no final da titulação que encobre o róseo persistente indicativo da completa oxidação do ácido tartárico. Para obviar êste inconveniente pode-se dosear o racemato de Ca por titulação alcalinimétrica das cinzas.

Para isso lava-se o precipitado para arrastar o excesso de reagente, empregando o mínimo de água e submete-se à calcinação.

Doseou-se a alcalinidade das cinzas e por cálculo determinou-se o ácido tartárico correspondente.

Não posso profundar mais a crítica, visto que o meu objectivo era analisar vinhos e não o método, mas estou convencido, presentemente, que do seu estudo mais detalhado, que requererá bastante tempo, surgirão fatalmente algumas modificações ou correcções importantes.

E assim considero o método capaz de satisfazer as exigências modernas da técnica, mas sobretudo depois de convenientemente retocado nas suas operações.

Conseguí ainda obter a aproximação de 0.1 ‰ , êrro que, além das causas que já mencionei, pode ser também atribuído em parte ao ácido tartárico direito que o reagente porventura pudesse conter como impurezas e ao facto de ter tomado só 5 cc. em vez dos 20 cc. do reagente aconselhado pelos autores para ensaios de maior responsabilidade e ainda, finalmente, ao êrro pessoal, que sempre existe, por mais escrupuloso que seja o analista.

Os números que apresento são a média de dois ensaios concordes.

9 — *Extracto sêco*

Para êste efeito os Vinhos do Pôrto devem diluir-se a 20 % a-fim-de que o extracto sêco de 50 cc. não seja superior a 1,5 gr., como estipulam os métodos officiais para os vinhos licorosos, além da incineração ser depois muito facilitada quando na determinação das cinzas.

Esta diluição pode considerar-se suficiente, porquanto 50 cc. da solução de vinho conterão 10 cc. de vinho original cujo extracto sêco não ultrapassará 1,5 gr., atendendo a que raramente nos Vinhos do Pôrto atinge 140 gr. por litro; facilita mais os cálculos na redução ao litro, para o que basta multiplicar por 100, e as causas de êrro que, como se sabe, aumentam com a diluição, são neste caso ainda perfeitamente contrabalançadas pelas possibilidades do analista, permitindo

determinar com rigor satisfatório o extracto sêco e as cinzas, o que não sucederia com uma diluição maior.

Escusado será dizer que a diluição deve ser feita com bastante cuidado, atendendo à temperatura e viscosidade dos líquidos (1), para que os resultados não sejam falseados quando referidos ao vinho inicial.

A objecção feita por Mensio (2) relativa às perdas de substância mineral na calcinação devido à grande riqueza sacarina, que é o caso dos Vinhos do Porto, deixa de ter aplicação desde que se diluiu o vinho na percentagem mencionada, evitando-se assim complicações do trabalho.

O Sr. Prof. Cincinato da Costa aconselha, nos seus *Apontamentos da aula prática de Tecnologia Agrícola*, «para os vinhos de elevada percentagem de açúcar, o que lhe aumentará extraordinariamente o extracto, não fazer diluições, para evitar grandes erros, devendo por isso adoptar-se o método indirecto».

Empreguei também este último método, mas, para não sobrecarregar demasiadamente o meu trabalho com as determinações da densidade do vinho destilado pelo picnómetro, extremamente morosas, baseei-me na densidade do vinho determinada como deixei apontado e no grau alcoólico.

Determinei depois a densidade do vinho privado do alcool e entrei com esse valor nas tabelas do método official alemão.

De resto a minha atenção visava especialmente as cinzas, sua alcalinidade, etc., tendo por isso forçosamente de evaporar o vinho à secura. Todas estas circunstâncias me levaram de preferência a adoptar o método directo, aliás satisfatório e mais usado, do qual consegui obter números concordantes até às décimas em dois ensaios comparativos que executei em todos os casos, não pensando sequer no processo, rigoroso por excelência, de evaporação no vácuo, extraordinariamente demorado e de pouco rendimento.

Devo apontar que a determinação do extracto sêco é um problema ainda em discussão, o que levou os autores a preconizarem vários métodos, sem todavia se ter ainda preconizado a generalização de qualquer deles. Mais adiante procurarei tentar abordar o assunto.

(1) Utilizando para isso balões aferidos e não pipetas.

(2) Este autor, nos vinhos licorosos, manda eliminar o alcool por ebulição, reduzir pela diluição o açúcar a 15%, esterilizá-los e finalmente, provocar o desaparecimento do açúcar pela fermentação. Estas operações são muito demoradas.

Determinei também o « extracto correcto » — que melhor se poderia chamar extracto isento de açúcar ou correcto de açúcar — subtraindo ao extracto sêco o açúcar redutor, bem como o « resto de extracto » que se obtém deduzindo do extracto correcto a acidez fixa computada em ácido tartárico.

10 — Açúcares redutores

Empreguei o método official volumétrico.

A-pesar do método ponderal, embora mais trabalhoso, oferecer mais rigor, quando bem executado, usei o método volumétrico, com a técnica de Soxhlet, por mesmo assim fornecer dados satisfatórios e facilitar mais o trabalho, além de que, para o caso que me propusera tratar, não interessa um grande rigor nesta determinação.

O termo da redução foi avaliado pelo descôramento do líquido sobrenadante.

O açúcar redutor vem expresso em gramas de glucose por litro.

11 — Cinzas

Carbonizei o extracto sêco em placa eléctrica, introduzindo-o depois na mufla eléctrica, onde lentamente elevei a temperatura ao rubro sombrio, até completa incineração, para o que, na maioria dos casos, foi necessária a cuidadosa lixiviação com água.

Prescindi por completo da chama do gás, para eliminar os efeitos dos produtos sulfurosos.

Não quero afirmar contudo que se não possam obter resultados de certa confiança, empregando exclusivamente o gás. Mas desde que haja oportunidade de empregar material eléctrico, creio ser muito conveniente pôr de parte nestes estudos a chama de gás de iluminação, não só pela causa que acima referi, mas também pelas comodidades que proporciona o citado material no que respeita ao comando da regulação da temperatura, perfeitamente seguro e muito importante para evitar perdas por fusão e volatilização de alguns elementos das cinzas.

É certo que o material eléctrico é mais caro, mas as suas vantagens compensam perfeitamente.

Podia ainda, com certa conveniência, separar as cinzas solúveis e insolúveis, filtrando a solução de cinzas e calcinando o filtro, obtendo no filtrado as cinzas solúveis e no resíduo as insolúveis.

Esta separação permitiria repartir nas cinzas os sais e óxidos insolúveis, como os de Ca, Fe, Mn, silicatos, etc., dos solúveis como os de K, Na, Mg e outros em menor escala. Não pratiquei estes pormenores para não complicar muito o meu trabalho, e além disso por as cinzas totais e a alcalinidade total fornecerem de per si os elementos indispensáveis à sua aplicação, não falando já nas causas de erro, que aumentariam com a multiplicação das operações sobre o mesmo ensaio.

Obtida a completa incineração, pesei as cinzas o mais rapidamente possível, depois de arrefecidas no exsiccador, para evitar o aumento sensível do peso pela absorpção de humidade, variável com a sua natureza, que chega em média a atingir 0.00115 gr., num minuto, em vinhos comuns, o que representa 0,023 gr. $\frac{0}{100}$.

Deduzida a tara da cápsula que foi verificada em todos os ensaios, obtinha-se as cinzas em gramas por litro, multiplicando o peso obtido por 100.

Os números que apresento são a média de 2—4 ensaios concordantes.

12 — Alcalinidade total das cinzas

A alcalinidade das cinzas representa a quantidade total dos seus elementos de reacção alcalina, expressa em centímetros cúbicos de licor normal, isto é, a soma das bases minerais fixas combinadas aos ácidos orgânicos do vinho, tendo em conta a correcção dos fosfatos.

Para a determinação d'este número vários são os métodos e diferentes são os resultados, não só devido a causas de erro, mais prováveis nuns que noutros, como também à espécie de alcalinidade, digamos assim, que cada um determina.

Por isso me propus, antes de abordar o importante estudo da alcalinidade das cinzas dos vinhos, fazer um exame, embora ligeiro, de cada método em particular, compará-los entre si, estudar as suas relações, aliás já em parte citadas por alguns autores, mas não totalmente confirmadas, e por fim seleccionar dentre todos o mais vantajoso e económico.

O método vulgar consiste na lixiviação das cinzas com água quente e arrastamento com o esguicho do residuo aderente à cápsula; na decomposição das mesmas pelo HCl ou H₂SO₄ geralmente n/10, até à ebulição; e na retro-titulação pela Na(OH) n/10, em presença da fenolftaleína.

A alcalinidade total das cinzas exprime-se em c.c. de alcali nor-

mal, correspondente ao número de c.c. de ácido normal empregado na neutralização. Desejando exprimi-la em carbonato de potássio multiplica-se o último número pelo coeficiente 0,0691, que não é mais do que a quantidade de K_2CO_3 que corresponde a 1 c.c. de solução normal.

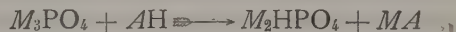
É preciso contudo notar o erro que se comete, determinando a alcalinidade das cinzas pelo processo indicado. Entre os fosfatos primários existentes no vinho e os carbonatos que se formam nas cinzas dá-se a seguinte reacção:



donde resulta que uma parte dos carbonatos que formam a alcalinidade das cinzas se transforma em CO_2 .

A adição do ácido para decompor as cinzas conduz de novo, segundo Dutoit e Duboux, os fosfatos ao estado primário.

Quando se titula com a fenolftaleína, os fosfatos terciários, formados pela equação anterior, passam progressivamente ao estado secundário, na altura da viragem, de harmonia com a equação final:



ao passo que no vinho existem fosfatos primários do tipo MH_2PO_4 .

Sobre a existência dos fosfatos primários no vinho não resta dúvida, atendendo a que sendo a primeira constante de dissociação do H_3PO_4 relativamente elevada, a segunda desce a $K'' = 0,0000002 = 2 \times 10^{-7}$ e portanto inferior à do ácido tânico $K = 0,000009$ que se encontra no vinho no estado livre numa proporção de 97 %.

Assim, é evidente que enquanto o primeiro átomo de H do H_3PO_4 se apresenta totalmente salificado, devido à sua alta constante de dissociação (próxima da do HCl ou do H_2SO_4 , embora ainda não fixada), o segundo não se pode admitir combinado desde que a sua constante de dissociação seja quarenta e cinco vezes mais pequena que a do ácido tânico.

Podia-se então corrigir o erro devido aos fosfatos, juntando à alcalinidade $\frac{1}{3}$ do seu valor, expresso em c.c. de licor normal.

Mesmo com esta correcção, a dosagem por via directa da alcalinidade das cinzas é pouco precisa, o que é devido à pouca precisão da viragem do indicador, resultante do comportamento especial da fenolftaleína na titulação dos fosfatos (hidrólize, etc.), que exporei mais

adiante, além de que em presença dos sais de Ca se formam sais terciários que perturbam o doseamento.

Farnsteiner propôs então determinar a alcalinidade das cinzas, eliminando por completo, da solução, os fosfatos, precipitando-os pela acção dum excesso de CaCl_2 em meio amoniacal, sob a forma de sal neutro $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Modo operatório: As cinzas de 50 cc. de vinho são tratadas com 10-20 cc. de HCl $n/2$ a calor brando. Deita-se a solução ácida num balão de Erlenmeyer com 30 cc. de água destilada. Aquece-se à ebulição durante três minutos e depois de arrefecer deita-se numa proveta graduada de rólha esmerilada e também mais 20 cc. de água. Junta-se 5-10 cc. duma solução de Ca Cl_2 neutro (contendo, por 100 cc, 5 gr. de CaCl_2 e 10 gr. de NK_4Cl) e 10 ou 20 cc. duma solução $1/2$ normal de amoníaco; perfaz-se o volume de 100 cc. com água privada de CO_2 , agita-se e deixa-se repousar por 12 horas.

Tomam-se 25 cc. ou 50 cc. da solução clara e titula-se com HCl 1/10 n., servindo de indicador o metil orange.

Seja: S = número cc. de HCl normal que se juntou às cinzas;
 n = número de cc. de NH_3 normal;
 s = número de cc. de HCl normal empregado na titulação final dos 100 cc. de liquido.

A alcalinidade A será dada por:

$$A = S + s - n$$

ou atendendo à diluição do vinho a 20 %

$$A = (S - n) + s \times 100$$

A alcalinidade assim determinada deve ser muito fraca, visto supor-se neutralizados os ácidos do vinho, o que não sucede, como se sabe, com o ácido fosfórico. Mas, no que respeita a este ácido, pode, segundo V. de Heide e Baragiola, corrigir-se a alcalinidade assim determinada, juntando $2/3$ do ácido fosfórico total, expresso em cc. de licor normal.

O método Farnsteiner apresenta ainda, a meu ver, o inconveniente de ser pouco rigoroso e bastante complicado. Trabalha-se com uma solução amoniacal titulada, cujo título, como se sabe, constantemente se altera, obrigando a verificá-lo em cada ensaio.

Além disso a diluição da solução de cinzas a 100 cc. (da qual ainda se tiram apenas 25 cc. para a titulação) em proveta graduada de rôlha esmerilada, nunca se pode considerar rigorosa nas provetas vulgares, mesmo que fôsses aferidas (1).

Há ainda a considerar que, no meu caso especial, o vinho já estava diluído a 20 0/0, acumulando-se, por consequência, os erros, que não podem ser evitados pelo analista.

E assim, apesar dos cuidados dispensados na execução do método, os resultados, embora satisfazendo em parte, não são totalmente concordantes.

Resultados satisfatórios obtiveram-se com o método do alaranjado de metilo (Pfyl e Mensio):

Modo operativo. — Humedecem-se as cinzas de 50 cc. de vinho com água, adicionada de 1-2 gotas de metil-orange (1:1000) e tratam-se em seguida com 25 cc. de HCl n/10.

Transvasa-se o conteúdo da cápsula para um balão de Erlenmeyer de 150 cc., destacando todos os resíduos aderentes à mesma e lava-se com água destilada quente. Deixa-se ficar o funil de vidro usado para esta operação, depois ferve-se à chama branda, durante um quarto de hora.

Lava-se o funil e a parede interna do balão, deixa-se arrefecer e titula-se com solução alcalina n/10, até à viragem do metil-orange e depois com HCl n/10 até à côr rósea.

Cálculo dos resultados. — Se para 50 cc. de vinho se empregam: *a* c.c. de HCl n/10 e *b* c.c. de Na (OH) n/10, a alcalinidade ao metil-orange das cinzas de 1 litro de vinho, expressa em c.c. de alcali normal por litro, é igual a:

$$x = 2 (a - b)$$

ou atendendo à diluição a 20 0/0 de vinho

$$x = 10 (a - b)$$

exprimindo-se o resultado em c.c. de alcali normal.

(1) O ideal seria uma proveta cilíndrica graduada e aferida, terminando a parte superior num colo mais estreito para maior rigor no preenchimento do volume.

Devo dizer, contudo, que eliminei algumas operações que a experiência me permitiu considerar supérfluas ou mesmo contraproducentes.

Com o metil-orange obtem-se, ao contrário da fenolftaleína, uma nítida viragem, quando os fosfatos estão sob a forma de sais primários.

A extensão da viragem, bem como a tonalidade da coloração, varia com a quantidade e natureza das cinzas.

Diversas são as notações empregadas na expressão analítica da alcalinidade das cinzas.

A sua computação em $K_2 CO_3$ deriva do facto de ser a este sal que se deve em maior escala a alcalinidade das cinzas do vinho. Contudo, não traduz bem a realidade, porque a alcalinidade não é só devida ao carbonato de K, mas também a outros, bem como a certos óxidos, etc.

A expressão em bitartarato de K tem apenas a única vantagem da alcalinidade ser representada por um sal que existe no vinho.

Usa-se então representar a alcalinidade em c.c. L. N. de ácido necessário para a neutralização das cinzas de 1 litro de vinho.

Também se costuma, com grande vantagem, representá-la pelo « índice de alcalinidade » — alcalinidade de 1 gr. de cinzas, que se obtem dividindo a alcalinidade pelas cinzas dum litro.

13 — Fosfatos

Para este doseamento há vários métodos, mas que se podem resumir em dois grupos:

a) Métodos ponderais;

b) Métodos volumétricos.

Os primeiros são, em geral, complicados e incertos.

Baseiam-se na clássica precipitação do ácido fosfórico sob a forma de fosfomolibdato de amónio e na sua avaliação sob a forma de pirofosfato de Mg ou doseando directamente o fosfomolibdato.

Entre os segundos conta-se o de Pfyl, muito prático, vantajoso e satisfatório, que usei em todos os ensaios do meu trabalho.

Era meu intuito fazer em todos os ensaios um estudo comparativo entre os métodos volumétricos e ponderais.

Não me permitiu, contudo, a escassez do tempo, tendo ensaiado apenas o método ponderal, nalguns precipitados fosfóricos da solução amoniacal das cinzas para a determinação da alcalinidade Farnsteiner e nalgumas cinzas, inclusive dum vinho artificial, o que confirmou, dum modo algo satisfatório, os resultados obtidos pelo método Pfyl.

Nestes ensaios suplementares doseiei o PO_4 directamente, sob a forma de fosfomolibdato de amónio.

O método Pfyl baseia-se, como se sabe, no comportamento especial dos indicadores, metil-orange e fenolftaleína, na titulação de H_3PO_4 .

Os fosfatos primários do vinho passam, nas cinzas, como vimos, a terciários.

No tratamento destas pelo HCl a quente liberta-se o H_3PO_4 :



Na titulação da alcalinidade pela $\text{Na}(\text{OH})$, em presença do metil-orange, a solução vira a amarelo quando $\frac{1}{3}$ da molécula do H_3PO_4 reagiu, dando fosfatos primários.

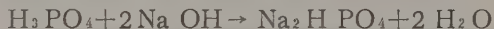


ou melhor: quando $\frac{1}{3}$ dos catiões H , correspondentes ao anião PO_4^{--} , foi neutralizado:

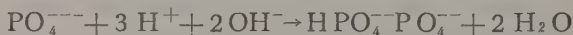


Não é indiferente acabar a titulação com ácido ou com alcali, porque o metil-orange é mais sensível para os alcalis que para os ácidos. Por isso, a-pesar-de alguns autores, como Mensio, aconselharem terminar as titulações ao metil-orange com ácido, em virtude de, para a maior parte das vistas, ser mais fácil observar a viragem do amarelo para o róseo do que do róseo para o amarelo, entendi acabar as titulações sempre com $\text{Na}(\text{OH})$ até à viragem do indicador, o que não é difícil de observar, e é mais exacto.

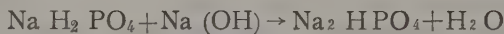
E empregando como indicador a fenolftaleína, preconizada para os ácidos fracos, a viragem realiza-se quando reagirem os $\frac{2}{3}$ da molécula do H_3PO_4 :



ou

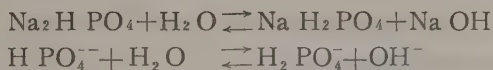


ou ainda, partindo da hipótese que $\frac{1}{3}$ já foi neutralizado em presença do metil-orange:



sendo, portanto, o fosfato secundário (ião HPO_4^{--}) neutro à fenolftaleína.

Contudo, este facto não é completamente exacto, porque uma solução de fosfato dissódico puro cora ligeiramente a fenolftaleína de róseo, aumentando esta coloração com a diluição, em virtude duma hidrólize:



Segundo Marcell Boll, podia-se evitar esta hidrólize juntando um grande excesso de NaCl e arrefecendo a 6° , visto que, sendo ela uma reacção endotérmica, aumenta com a temperatura.

Com o mesmo objectivo aconselham Pfyl e Mensio tratar a solução com um excesso de CaCl_2 e baixando a temperatura a cerca de 15° , o que procurei executar no meu trabalho.

Por este processo — diz Mensio — todo o ácido fosfórico precipita em fosfato tricálcico, vindo a formar-se HCl em quantidade equivalente ao hidrogénio dos iões H_2PO_4^- .

O HCl assim formado provoca a viragem do metil-orange de amarelo a róseo, podendo ser facilmente doseado com uma solução alcalina n/10 em presença da fenolftaleína.

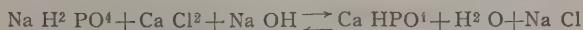
Da quantidade de HCl doseado calcula-se facilmente o teor em ácido fosfórico da solução (1).

Com efeito, correspondendo os dois hidrogeniões, postos em liberdade pela acção do CaCl_2 sobre os fosfatos primários da solução de cinzas titulada ao metil-orange, exactamente a uma molécula de PO_4^{--} , teremos:

$$\frac{0,1 \text{ Mol. PO}_4}{2000} = \frac{x}{0,99 c}$$

sendo c o número de c.c. de Na (OH) n/10 utilizada na titulação e 0,99

(1) Isto não deve ser rigorosamente assim, visto que o metil-orange vira de facto a róseo pela acção da CaCl_2 , mas, juntando NaOH, vira quasi logo novamente a amarelo e só depois duma certa adição de NaOH é que a fenolftaleína cora de róseo, o que prova estar-se titulando os fosfatos e não o HCl, embora este se forme, mas em pequena quantidade. Além disso, ponho dúvidas que todo o ácido fosfórico precipite na forma de fosfato tricálcico. Parece-me assim mais lógica a equação:



que será, possivelmente, a reacção de equilibrio. Em qualquer das hipóteses os resultados são os mesmos, como mais adiante se verá.

a correcção de 1 % devida aos carbonatos, que sempre existem em pequena quantidade.

Trabalhando com cinzas de 50 cc. de vinho obtem-se os fosfatos ‰.

$$20 \times x \times c = 0,0941 \text{ c gr. PO}_4 \text{ ‰ c}$$

ou, atendendo à diluição a 20 %:

$$\begin{aligned} \text{gr. PO}_4 \text{ ‰} &= 0,4705 \text{ c} \\ \text{gr. P}_2 \text{ O}_5 \text{ ‰} &= 0,5500 \text{ c (1).} \end{aligned}$$

Para exprimir os resultados em c.c. de L.N. de PO₄ por litro, teremos:

$$\text{c.c. L.N. PO}_4 = \frac{\left(c + \frac{c}{2}\right) 20}{10} 0,99 = \left(c + \frac{c}{2}\right) 1,98$$

trabalhando com 50 cc. de vinho original;

$$\text{ou} \quad \text{cc. L.N. PO}_4 = \left(c + \frac{c}{2}\right) 9,90$$

trabalhando com vinho diluído a 20 %.

Modo operativo. — À solução neutra ao alaranjado de metilo, proveniente da determinação da alcalinidade das cinzas, juntam-se 2 gotas de fenolftaleína e $\frac{2}{3}$ do volume de Ca Cl₂ a 40 % neutro e titula-se com Na OH n/10 até à côr rósea do indicador. Espera-se 10 minutos e junta-se novamente à solução, que se descôra, alcali até ao róseo persistente.

O número c de c.c. total de Na (OH) n/10 empregada, multiplicado pelos coeficientes mencionados, dá os fosfatos por litro de vinho.

Segundo indica Mensio, calculei também a *alcalinidade real das cinzas*, com o indicador fenolftaleína, pela fórmula:

$$X = 2 (a - b - 0,99 c)$$

empregando 50 cc. de vinho original

(1) Também se chega ao mesmo resultado pela equação:



que nos mostra que:

$$1 \text{ cc. de Na OH n/10} = \begin{cases} 0,004754 \text{ gr. PO}_4 \\ 0,005552 \text{ » P}_2 \text{ O}_5 \end{cases}$$

$$\text{ou, atendendo aos carbonatos: } \begin{cases} 0,0047045 \\ 0,005500 \end{cases}$$

e

$$X = 10 (a - b - 0,99 c)$$

empregando 50 cc. de vinho diluído a 20 %.

a, *b* e *c* representam, como vimos, respectivamente, o ácido empregado para decompor as cinzas, a soda para a titulação dos monohidrofosfatos e para titulação dos dihidrofosfatos.

Os números que apresento são a média de dois ensaios concordantes, podendo atribuir ao método a aproximação de $\pm 0,05$, perfeitamente admissível e tolerável no doseamento de $P_2 O_5$.

O maior ou menor rigor do método deduzi-o trabalhando com um vinho artificial de composição conhecida e ainda com uma solução de $KH_2 PO_4$ (1) e $K_2 CO_3$ em cujas cinzas titulei pelo processo referido o PO_4 .

(1) Da colecção Sörensen Merck e, portanto, de absoluta confiança, quanto à pureza.

2.^a PARTE

Resultados analíticos. Sua apreciação

Para este estudo houve o máximo cuidado na escolha e origem das amostras. E, assim, analisei, segundo os métodos que deixei expostos no capítulo anterior, duas séries de Vinho do Pôrto, num total de 50 vinhos, e ainda alguns mostos.

Uma das séries é constituída por vinhos de proveniência conhecida e a outra por vinhos de exportação, tintos e brancos, velhos e novos, devidamente submetidos à fiscalização do Instituto do Vinho do Pôrto e considerados de boa qualidade.

Passo em seguida a fazer a apreciação dos resultados analíticos, adoptando neste capítulo o mesmo critério que adoptei no anterior: focar apenas os elementos que interessam mais directamente ao ponto de vista do meu trabalho, para não lhe dar uma extensão supérflua e não versar assuntos já debatidos.

a) Caracteres organolépticos

O seu exame faz-se pelas observações do aspecto, côr, espuma, aroma, sabor e defeitos, que no seu conjunto se denominam a «prova».

A «prova» tem a maior importância no estudo e apreciação dos vinhos, muito especialmente nos vinhos do Pôrto.

Emquanto a análise química doseia em globo as diferentes forças dum vinho, só a prova permite apreciar se ele está em condições de ser consumido, quanto ao sabor e aroma, e nos revela a maior ou me-

nor harmonia e equilíbrio dos seus elementos, bem como os éteres, que muito contribuem para o afinamento da qualidade dos vinhos velhos. Pode ser influenciada pela sugestão pessoal e disposição momentânea do provador, ao passo que na análise química este inconveniente não existe. Requer pessoal competente e experimentado e representa um grande complemento da análise físico-química.

Consiste o acto da prova e apreciação do vinho, executada pelos técnicos, em deitar uma pequena porção de vinho no fundo dum copo de vidro transparente, para apreciar o colorido e limpidez do líquido, vascolejando em seguida, para provocar a evaporação e dispersão dos componentes voláteis e aproximando do nariz. Por este meio destrinça-se o flavor capital. Executa-se depois uma inspiração profunda, que permite então distinguir os aromas secundários. Deglute-se um pequeno gole de vinho, que deve banhar a bôca, molhando convenientemente a língua, gengivas, abóbada palatina e véu do paladar, depois do que se deita fora todo o excedente.

A entrada do ar na bôca, após este acto, provoca uma evaporação brusca do vinho remanescente, avivando a sensação gustativa, bem como a olfactiva, pela projecção do ar carregado de princípios aromáticos, executada no momento expiratório.

É o olfacto que mais indicações nos dá na apreciação dum vinho, revelando-nos todo o seu conjunto aromático — flavor — bem como ainda certas alterações, mau cheiro, acidez, odores acidentais, etc.

O paladar, de-per-si, dá-nos a sensação de acidez, amargo, doce, adstringência e viscosidade do vinho.

O conjunto harmonioso das sensações reveladas por estes dois sentidos é que nos permite então ajuizar mais eficazmente das qualidades e defeitos, sob o ponto de vista organoléptico.

É por vezes difícil ao provador classificar a sua impressão sobre um determinado carácter do vinho, dada a sua subjectividade, bem como os limites acanhados da nomenclatura, que não permitem exprimir certas particularidades que distinguem os vinhos uns dos outros, embora se encontrem sob a mesma classificação.

Seria de grande vantagem o emprêgo de aparelhos (colorímetros, etc.), que traduzissem por números as diferentes graduações dum determinado carácter do vinho, auxiliando assim eficazmente a prova.

Apresento em seguida os quadros que resumem estas observações e nos permitirão confrontar certos dados analíticos com a qualidade do vinho.

QUADRO I — Vinhos de proveniência conhecida

(Quinta de Santa Bárbara — Pinhão)

Caracteres organolépticos — Prova

Vinho	Aspecto	Cór	Espuma	Aroma	Sabor	Qualidade	Defeitos	Apreciação
1922 — R	Limpo	Twany	Própria	Bom	Bom	Boa	Acidez	Vinho velho de boa qualidade
1923 — R	»	Twany claro	»	Agradável	»	»	—	Idem
1924 — R		Twany	»	»	»	»	—	Idem, com bastante corpo
1925 — R	»	»	»	Bom	»	»	Acidez	Vinho velho de boa qualidade
1926 — R	»	»	»	»	Agradável	»	Um pouco de acidez	Vinho de boa qualidade
1927 — R	»	»	»	Agradável	Bom	»	—	Idem, com bastante corpo
1930 — R	»	»	»	Bom	»	»	—	Vinho de boa qualidade
1931 — R	»	Tinto novidade	»	»	Agradável	»	—	Idem
1932 — R	Pouco limpo	»	»	Agradável	Bom	»	—	Idem. Prova seca
1933 — R	Limpo	»	»	Bom	»	»	—	Vinho de boa qualidade
1933-34 — S	Pouco limpo	»	»	»	»	»	—	Idem. Prova seca
1934	Limpo	»	»	»	»	»	—	Vinho de boa qualidade
1935 — N	»	Retinto	Vermelha	Agradável	»	»	—	Vinho tinto novo de boa qualidade

QUADRO II — Vinhos de exportação (tintos)

Caracteres organolépticos — Prova

Proven.	Vinho n.º	Aspecto	Côr	Espuma	Aroma	Sabor	Qualidade	Defeitos	Appreciação
Diversas casas exportadoras de Vila Nova de Gaia	7	Bom	Tinto Full	Verm. quei.	Regular	Adocicado	Regular	Chato	Sem características a distinguir
	13	»	Tinto Atij.	Natural	Bom	Bom	»	—	Côr carregada, com doçura bastante
	17	»	Tawny	Sadia	»	»	Boa	—	É um vinho encorpado, com características apreciáveis
	18	»	»	Natural	Regular	Regular	»	—	Regular qualidade, notando-se aguar-dente recentemente aplicada
	21	»	Tinto	Própria	Bom	Agradável	»	—	Vinho novo
	28	»	Tinto carr.	Sadia	»	Delicado	»	—	Vinho tinto bom, de novidade
	31	Limpo	Tinto nov.	Rosada	Agradável	Regular	Regular	—	Vinho tinto, equilibrado, de qualidade regular
	40	Bom	Tawny carr.	Boa	Bom	Bom	Boa	—	Vinho velho com corpo e qualidade
	68	»	Tinto	Atij.	Regular	Regular	Média	—	Vinho regular com falta de vida
	69	»	Tawny esc.	Boa	Bom	Agradável	Boa	—	Vinho com velhice e boas qualidades
	70	»	» »	»	Pouco lim.	Regular	Regular	—	É um vinho com algumas características, pouco limpo de aroma
	75	Limpo	Tinto nov.	Castanha	Agradável	Bom	Boa	—	Vinho tinto de novidade. Boa qualidade
	83	»	Twany cl.	Própria	Bom	»	»	—	Vinho velho de boa qualidade
	84	»	» »	»	Agradável	»	»	—	» » » » »
	85	»	Twany	»	»	»	»	—	Vinho de magnífica qualidade
	86	»	»	»	»	»	»	—	Idem. Um pouco mais adamado
	87	»	»	»	»	»	»	—	Vinho velho de magnífica qualidade
	88	»	Twany esc.	»	»	»	»	—	Vinho velho de óptima qualidade
	89	»	Twany cl.	»	»	»	»	—	Vinho velho de boa qualidade
	90	»	Twany	»	M.to agrad.	»	»	—	Vinho velho de qualidade extra

QUADRO III — Vinhos de exportação (brancos)
Caracteres organolépticos — Prova

Proven.	Vinho n.º	Aspecto	Côr	Espuma	Aroma	Sabor	Qualidade	Defeitos	Apreciação
Diversas casas exportadoras de Vila Nova de Gaia	5	Bom	Amar. doirado	Própria	Agradável	Regular	Regular	—	Apresentável de doçura e corpo regular
	6	»	Amar. pálido	»	?	»	»	aroma que parece ácido	Vinho regular, prejudicado na prova por cheiro estranho
	8	»	Alambreado	»	Agradável	Bom	Boa	—	Vinho branco com alguma velhice
	11	—	—	—	—	—	—	—	Sem qualidades apreciáveis
	12	Bom	Br. doirado	Boa	Regular	Regular	Regular	—	Sem grande vida mas equilibrado
	14	»	Amar. doirado	Sadia	Bom	Bom	Boa	—	Vinho de boa qualidade
	15	»	»	»	»	»	»	—	» . » » »
	16	»	Twany top.	»	»	»	»	—	Vinho velho com qualidades apreciáveis
	22	»	Br. amar.	Própria	Agradável	Agradável	»	—	Vinho branco um pouco sêco
	23	Limpo	Br. doirado	Branca	»	Bom	»	—	Vinho branco de boa qualidade salientando-se na prova aguardeante
	25	Bom	Twany claro	Própria	»	Agradável	M.º reg.	—	Características regulares
	26	»	Br. amar.	»	»	»	Boa	—	Nota-se adição de mosto
	27	»	Amar. tost.	»	Bom	Bom	»	—	Vinho equilibrado
	29	»	Br. claro	Boa	»	»	Regular	—	Sem defeito e sem corpo
	38	Limpo	Br. doirado	Branca	Agradável	»	Boa	—	Vinho tinto novidade e boa qualidade
	65	Bom	Amar. doirado	Boa	Regular	Regular	Regular	—	Vinho regular com falta de vida

QUADRO IV

Análise dos mostos

Determinações	1934	1934	1935	1935
	Antes da fermentação	Depois da fermentação	Antes da fermentação	Mourisco 5-X-1935
Densidade.	1107	1060	1112	1081.3
Graus Baumé.	13.93	8.15	14.6	10.84
Acidez total à fenolft.: H_2SO_4 . . .	2.59	2.83	2.41	3.48
» » » » $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$. . .	3.97	4.42	3.67	5.32
» » em c.c. L. N. . .	52.9	59.0	48.9	71.00
» deduz. do ácid. fosfórico. . .	45.41	54.94	42.58	66.80
Ácido tartárico tot.: $\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_6\text{K}$. . .	6.80	4.72	8.97	7.72
» » » $\text{C}_4\text{O}_6\text{H}_6$. . .	5.44	3.77	7.17	6.17
» » » milimoles. . .	32.26	25.13	47.80	41.10
Ácido málico tot. em milim. (1)	—	—	—	8.60
Ácidos org. tot. em cc. L. N. . .	—	—	—	99.40
pH	—	—	—	3.20
Extracto seco por evap. 100°. . .	258.10	168.88	289.96	—
» » correcto.	13.10	38.88	23.96	—
Resto de extracto	9.13	34.46	20.29	—
Açúcar redutor	245	130	266	186.5
Polarização a 15°	-12.5	—	-12.2	—
» » 20°	-11.6	—	-11.6	—
Glucose	116	—	131	—
Levulose	129	—	136	—
Glucose/Levulose	0.9	—	0.97	—
P/α	4.3	—	4.8	—
Cinzas	7.45	5.60	5.60	—
Alcalinidade alaranj. de metil. . .	—	—	—	32.60
Índice de alcalinidade.	—	—	—	—
Alcal. real das cinzas à fenolft. . .	—	—	—	—
P_2O_5 gr.	0.83	0.45	0.70	0.47
PO_4 gr.	0.71	0.886	0.60	0.40
PO_4 em cc. L. N.	22.49	12.18 (2)	19.00	12.6

(1) O ácido cítrico que o mosto encerra é contado como ácido málico.

(2) As amostras de mostos 1934 apresentavam leves sinais de alteração.

b) Análise química**1 — Densidade e graus Baumé**

Varia sobretudo com o grau alcoólico-sacarino do vinho.

Considerando o vinho como uma mistura de alcool e água, a densidade devia estar compreendida entre 0,7943 e 1.

Mas, atendendo à influência de outras substâncias, muito especialmente o açúcar ($d=1,6$), a densidade pode aumentar, ultrapassando, por vezes, a unidade.

Assim, enquanto nos Vinhos de Pasto os limites são de 0,986 — 0,998, nos Vinhos do Pôrto a densidade atinge números superiores à unidade, devido à grande riqueza sacarina, a-pesar da grande percentagem de alcool, que teria como efeito diminuí-la pela precipitação do cremor tártaro, acção directa sobre a densidade, etc.

Assim, aparecem densidades de 0,995 em vinhos tidos como secos e 1035 em vinhos mais açucarados, podendo, evidentemente, sair fora destes limites.

2 — Alcool

Os Vinhos do Pôrto possuem, como se sabe, um elevado grau alcoólico, produto da grande riqueza sacarina das uvas do Douro e sobretudo da beneficiação dos vinhos virgens com aguardente ou geropiga.

Assim, o grau alcoólico ultrapassa muitas vezes 20°; os vinhos velhos, contudo, perdem a pouco e pouco o alcool.

3 — Acidez total

É pouco elevada nos Vinhos do Pôrto, variando entre 2,5 e 5 gr., expressa em ácido tartárico, na maioria dos casos.

4 — Acidez volátil

É muito variável com a idade.

Emquanto nos vinhos novos apresenta números baixos (0,3 — 0,6), nos vinhos velhos tende a aumentar, mas é encoberta pelo afinamento das outras qualidades, chegando a atingir 0,9 ou mais, expressa em $C_2 H_4 O_2$, sem se tornar sensível, como se poderá verificar no vinho de exportação n.º 90, de óptima qualidade, e ainda o n.º 40, etc.

Contudo, atingindo cifras mais aproximadas do limite legal, manifesta-se claramente, sobressaindo à prova e então é considerado um defeito que os provadores classificam como «acidez».

QUADRO V — Vinhos da Quinta de Santa Bárbara (Pinhão)

Vinho	Pêso específico	Grau B. 15°	Alcool		Acidez				Ácido tartárico total			pH (Pot.)	Extracto sêco 100°	Extracto sêco correcto	Resto de extracto	Açúca-res red. (gluc.)	Polarização		P. z	Gluçose	Levulose	Gluc. Lev.	Cinzas	Cinzas E. sêco	Alcalinidade das cinzas						Acido fosfórico					
					Total		Volátil																		Fixa		K ₂ CO ₃	C ₁₁ H ₅ O ₆ K	Farns-teiner	Alaran-jado Metilo	Ale. real das cinzas (fenolft.)	Índice de alcalin.	P ₂ O ₅ gr.	PO ₄ gr.	PO ₄ cc. L. N.	
			Vol.	Pêso	H ₂ SO ₄	C ₇ H ₆ O ₆	H ₂ SO ₄	C ₂ H ₄ O ₂	H ₂ SO ₄	C ₁ H ₆ O ₆	C ₇ H ₅ O ₆ K						C ₁ H ₆ O ₆	Milimo-les							15°	20°										
1922 - R	1023	3.3	22.45	17.82	3.33	5.10	0.95	1.17	2.38	3.63	1.22	0.97	6.466	3.70	128.53	51.61	47.98	76.92	— 7.3	— 6.8	2.3	25.0	51.9	0.5	3.07	0.06	2.14	5.58	26	31	22.5	10.10	0.49	0.42	13.36	
1923 - R	1017	2.5	20.65	16.39	2.54	3.90	0.60	0.74	1.93	2.97	1.27	0.97	6.466	3.65	111.02	45.24	42.27	65.78	— 7.8	— 7.3	1.8	16.0	50.9	0.3	2.85	0.06	1.97	5.14	28.5	20.5	10.00	0.44	0.38	11.88		
1924 - R	1020	2.9	22.36	16.95	3.13	4.80	0.65	0.80	2.47	3.80	1.47	1.17	7.800	3.65	118.32	48.88	45.08	69.44	— 8.3	— 7.9	1.8	16.4	52.4	0.3	2.98	0.06	2.21	5.75	25	32	25	10.70	0.38	0.32	10.39	
1925 - R	1025	3.6	20.65	16.39	3.43	5.25	1.51	1.86	1.90	2.93	0.48	0.88	2.530	3.90	133.63	55.57	52.64	78.06	— 8.2	— 7.8	2.1	22.5	55.0	0.4	4.34	0.08	3.24	8.48	41	47	36	10.80	0.61	0.54	10.23	
1926 - R	1025	3.6	20.15	15.99	3.03	4.65	0.91	1.12	2.10	3.24	1.38	1.11	7.400	3.80	129.48	54.86	51.62	74.62	— 7.2	— 6.8	2.2	24.0	50.9	0.5	3.45	0.06	2.48	6.50	26	36	23.7	10.40	0.70	0.59	8.86	
1927 - R	1021	3.0	21.56	17.11	3.13	4.80	0.75	0.93	2.33	3.63	1.37	1.10	7.330	3.70	118.92	39.56	35.93	79.36	— 8.8	— 7.3	2.2	24.5	54.3	0.4	2.98	0.08	2.21	5.75	28	32	23.3	10.70	0.48	0.41	12.92	
1930 - R	1022	3.2	18.94	15.03	2.79	4.27	0.59	0.72	2.19	3.37	1.81	1.45	9.665	3.50	118.14	33.40	30.02	84.74	— 5.9	— 5.7	3.1	34.7	50.2	0.6	2.86	0.09	1.93	5.04	23	28	19	9.85	0.40	0.42	13.36	
1931 - R	1024	3.5	21.44	17.01	2.94	4.50	0.50	0.61	2.43	3.73	2.41	2.73	18.200	3.65	128.54	45.21	41.47	83.33	— 8.9	— 8.7	2.0	23.3	59.6	0.4	3.09	0.07	2.14	5.58	24	31	20.8	10.09	0.55	0.47	14.85	
1932 - R	0997	—	22.01	17.45	2.84	4.35	0.47	0.58	2.36	3.63	2.18	1.74	11.600	3.60	59.35	26.46	22.83	32.89	— 3.6	— 2.3	2.0	9.1	23.8	0.4	3.20	0.12	2.14	5.58	23	31	21.3	9.70	0.53	0.46	14.48	
1933 - R	1022	3.2	19.85	15.75	2.25	3.45	0.34	0.42	1.90	2.92	2.80	2.24	14.933	3.65	118.15	23.82	20.89	94.33	— 7.6	— 7.0	2.3	34.9	58.9	0.6	3.16	0.13	1.86	4.86	21	27	18.1	8.00	0.40	0.32	13.36	
1933, 34 - S	0995	—	22.60	17.95	2.79	4.27	0.44	0.54	2.34	3.60	3.33	2.66	17.733	3.70	53.28	27.64	24.04	26.64	— 2.4	— 2.2	2.3	8.4	17.1	0.5	3.40	0.12	7.07	5.40	23	30	18.6	8.85	0.63	0.54	17.07	
1934	1022	3.2	19.85	15.75	2.11	3.22	0.25	0.31	1.84	2.83	3.24	2.59	17.266	3.70	119.54	28.90	26.06	80.64	— 5.1	— 7.8	2.3	25.4	55.1	0.5	3.00	0.10	2.00	5.22	22	29	22.5	9.67	0.35	0.31	9.65	
1935 - N	1019	2.7	20.10	16.08	2.32	3.55	0.21	0.26	2.10	3.22	3.80	3.02	20.133	3.70	111.23	29.23	26.01	82.00	— 8.2	— 7.9	2.2	25.2	55.8	0.4	3.31	0.11	2.35	6.12	—	31	27.5	10.24	0.36	0.31	9.90	
Vinho Artificial	N.ºs obtidos..	—	—	—	—	8.32	—	1.25	—	—	3.86	3.08	—	—	—	—	—	1.00	—	—	—	—	—	—	2.45	—	—	—	—	14.5	23.9	—	9.78	—	0.34	14.50
	N.ºs teóricos .	10.5	8.40	—	—	8.43	—	1.20	—	—	3.75	3.00	—	—	—	—	—	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.8	23.7	—	—	—	0.30	12.00

QUADRO VI — Vinhos de Exportação (Tintos)

Vinho	Pêso específico	Grau B. 15°	Alcool		Acidez						Ácido tartárico total			pH (Pot.)	Extracto sêco 100°	Extracto sêco correcto	Resto de extracto	Açúca-res red. (gluc.)	Polarização		P/α	Glucose	Levulose	Gluc. Lev.	Cinzas	Cinzas E. sêco	Alcalinidade das cinzas					Ácido fosfórico		
					Total		Volátil		Fixa										15°	20°							K ₂ CO ₃	C ₄ H ₃ O ₆ K	Alaran-jado Metilo	Alc. real das cinzas (fenolft.)	Índice de alcalin.	P ₂ O ₅ gr.	PO ₄ gr.	PO ₄ cc. L.N.
			Vol.	Pêso	H ₂ SO ₄	C ₂ H ₆ O ₆	H ₂ SO ₃	C ₂ H ₃ O ₂	H ₂ SO ₄	C ₂ H ₆ O ₆	C ₂ H ₃ O ₄ K	C ₂ H ₆ O ₆	Milimo-les																					
7	1026	3.7	19.50	15.47	2.85	3.60	0.27	0.34	2.07	3.18	2.82	2.25	15.000	3.70	128.73	24.60	21.42	102.04	— 5.8	— 5.6	2.8	46.2	55.8	0.8	3.04	0.12	2.05	5.31	29.5	20.5	9.70	0.49	0.42	13.36
13	1024	3.5	19.95	15.83	2.64	4.05	0.21	0.26	2.42	3.73	3.06	2.45	16.333	3.65	122.64	26.49	22.76	96.15	— 7.6	— 6.1	2.7	36.2	59.7	0.6	2.57	0.09	1.90	4.95	27.5	18.8	17.10	0.48	0.41	12.92
17	1026	3.7	19.95	15.83	2.74	4.20	0.43	0.53	2.30	2.54	1.95	1.56	10.400	3.62	131.06	24.68	22.14	106.38	— 7.7	— 6.9	2.9	42.3	63.7	0.7	2.26	0.09	1.76	4.60	25.5	18.3	11.26	0.39	0.34	10.70
18	1022	3.2	20.10	15.93	2.25	3.45	0.45	0.55	1.80	2.77	1.85	1.48	9.866	3.70	119.77	21.54	18.77	98.23	— 6.0	— 5.5	3.5	42.8	52.2	0.8	2.28	0.10	1.59	4.14	23.0	16.0	10.06	0.38	0.33	10.40
21	1023	3.3	19.90	15.79	2.40	3.68	0.37	0.46	2.02	3.11	2.61	2.09	13.920	3.62	121.05	26.72	23.61	94.33	— 7.0	— 6.5	2.9	37.0	57.2	0.6	2.60	0.09	1.69	4.42	24.5	14.8	9.45	0.53	0.45	14.40
28	1026	3.7	19.50	15.47	2.70	4.12	0.40	0.49	2.28	2.51	3.11	2.50	16.666	3.60	126.85	24.81	22.30	102.04	— 7.7	— 7.2	2.9	39.7	62.3	0.6	2.69	0.10	1.69	4.42	24.5	15.7	9.13	0.48	0.45	13.10
31	1021	3.0	19.70	15.63	2.59	3.97	0.44	0.42	2.25	3.45	1.86	1.48	9.866	3.50	118.00	23.70	20.25	94.30	— 7.4	— 6.9	2.8	35.1	58.2	0.6	2.60	0.10	1.73	4.50	25.5	16.0	9.61	0.50	0.43	13.56
40	1030	4.2	19.90	15.79	3.43	5.25	0.90	1.10	2.52	3.88	1.53	1.22	8.133	3.70	139.16	28.05	24.17	111.11	— 8.0	— 7.4	3.1	44.6	66.5	0.7	3.15	0.11	2.07	5.40	30.0	18.7	9.52	0.62	0.53	16.80
68	1020	2.9	19.60	15.55	2.40	3.67	0.37	0.46	2.01	3.10	2.63	2.08	3.866	3.63	112.65	23.37	20.27	89.28	— 6.4	— 5.9	3.0	35.7	53.3	0.7	2.53	0.10	1.75	4.56	25.3	17.9	10.00	0.41	0.36	11.00
69	1023	3.3	19.50	15.47	3.14	4.80	0.76	0.84	2.36	3.63	1.40	1.12	7.466	3.60	119.85	28.95	25.32	90.90	— 6.7	— 6.1	2.7	36.0	54.9	0.7	2.53	0.09	1.73	4.50	25.0	17.0	9.74	0.43	0.37	11.78
70	1021	3.1	19.50	15.47	3.20	3.37	0.41	0.50	1.49	2.75	1.68	1.34	8.933	3.85	119.75	28.85	26.10	90.90	— 7.3	— 6.9	2.7	33.8	57.0	0.7	3.16	0.11	2.21	5.76	32.0	23.5	10.12	0.47	0.40	12.62
75	1027	3.8	19.45	15.43	2.78	4.24	0.47	0.57	2.30	3.52	2.34	1.87	12.466	3.55	134.21	23.11	19.59	111.10	— 7.1	— 6.6	3.4	48.2	63.2	0.7	2.52	0.10	1.85	4.82	26.8	17.0	10.63	0.54	0.46	14.75
83	1025	3.5	20.50	16.27	2.74	4.20	0.54	0.66	2.20	3.37	1.45	1.16	7.733	3.60	128.56	22.16	18.79	106.40	— 7.3	— 7.0	3.2	46.9	59.0	0.8	2.77	0.12	1.82	4.73	26.3	15.7	9.50	0.58	0.50	15.84
84	1025	3.6	20.80	16.50	2.69	4.12	0.50	0.61	2.19	3.36	1.55	1.24	8.266	3.65	130.14	21.44	18.08	108.70	— 7.5	— 6.9	3.1	44.2	64.5	0.7	2.86	0.13	1.86	4.86	27.0	16.9	9.44	0.56	0.48	15.15
85	1029	4.1	20.30	16.11	2.94	4.50	0.58	0.71	2.36	3.61	1.48	1.18	7.866	3.65	141.33	26.43	22.81	114.90	— 8.0	— 7.6	3.1	46.5	68.0	0.7	3.00	0.11	1.93	5.04	28.0	17.9	9.33	0.56	0.48	15.15
86	1025	3.5	21.45	17.03	2.69	4.12	0.48	0.59	2.11	3.38	1.45	1.16	7.733	3.60	129.52	24.22	20.83	105.30	— 7.9	— 7.5	2.9	40.9	64.0	0.6	2.62	0.10	1.73	4.50	25.0	14.9	9.54	0.56	0.48	15.15
87	1024	3.4	21.15	16.79	2.74	4.20	0.58	0.71	2.16	3.31	1.53	1.22	8.133	3.65	129.00	26.60	19.28	106.40	— 7.8	— 7.4	3.0	41.8	64.0	0.6	2.65	0.11	1.84	4.80	26.7	16.3	10.07	0.57	0.49	15.50
88	1026	3.7	20.05	15.91	2.67	4.08	0.68	0.84	1.98	3.04	1.78	1.42	9.466	3.65	131.71	23.01	19.97	108.70	— 7.0	— 6.7	3.4	46.5	62.2	0.7	2.58	0.11	1.74	4.53	25.2	13.7	9.76	0.63	0.54	17.08
89	1025	3.6	19.90	15.79	2.55	3.90	0.44	0.54	2.11	3.22	1.52	1.21	8.066	3.60	129.66	20.96	17.73	108.70	— 7.3	— 6.8	2.9	44.6	64.2	0.7	2.46	0.11	1.69	4.41	24.5	13.5	9.96	0.61	0.52	16.48
90	1029	4.1	20.35	16.15	3.18	4.87	0.80	0.98	2.38	3.64	1.32	1.05	7.000	3.70	141.63	30.53	26.88	111.10	— 8.1	— 7.7	3.0	44.3	66.7	0.7	3.01	0.10	2.11	5.50	30.5	18.0	10.13	0.68	0.58	18.31

QUADRO VII — Vinhos de Exportação (Branco)

Vinho	Pêso específico	Grau B. 15°	Alcool		Acidez						Ácido tartárico			pH (Pot.)	Extracto sêco 100°	Extracto sêco correcto	Resto de extracto	Açúca-res red. (gluc.)	Polarização		P/α	Glucose	Levulos.	Gluc. Lev.	Cinzas	Cinzas E. sêco	Alcalinidade das cinzas					Ácido fosfórico		
					Total		Volátil		Fixa										15°	20°							K ₂ O ₃	C ₄ H ₅ O ₆ K	Alaran-jado Metilo	Alc. real das cinzas (fenolft.)	Índice de alcalin.	P ₂ O ₅ gr.	PO ₄ gr.	PO ₄ cc. L. N.
			Vol.	Pêso	H ₂ SO ₃	C ₄ H ₆ O ₆	H ₂ SO ₄	C ₂ H ₃ O ₂	H ₂ SO ₄	C ₁₂ H ₁₀ O ₆	C ₄ H ₅ O ₆ K	C ₄ H ₆ O ₆	Milimo-les																					
5	1027	3.9	20.30	16.11	2.45	3.75	0.33	0.40	2.11	3.25	1.69	1.35	9.000	3.65	133.61	31.57	28.32	102.04	-7.7	-7.3	2.8	39.7	62.3	0.6	2.86	0.09	1.69	4.42	24.5	12.6	8.60	0.65	0.56	17.67
6	1028	4.0	21.40	16.99	2.30	3.52	0.38	0.47	1.91	2.94	1.60	1.28	8.533	3.65	142.26	25.99	23.05	116.27	-7.6	-7.2	3.3	49.0	61.8	0.8	2.18	0.08	1.59	4.14	23.0	13.0	10.35	0.55	0.47	14.85
8	1035	4.9	18.95	15.04	3.14	4.80	0.61	0.74	2.52	3.88	1.50	1.20	8.000	3.70	152.40	19.00	15.12	131.56	-7.3	-7.0	3.9	59.8	71.3	0.8	2.45	0.12	1.59	4.14	23.0	13.5	9.40	0.52	0.44	14.10
9	1016	2.3	17.40	13.80	1.75	2.70	0.40	0.49	1.36	2.09	1.55	1.24	8.266	3.65	95.70	16.34	14.25	79.36	-5.2	-4.8	3.3	33.4	45.6	0.7	1.87	0.11	1.17	3.06	17.0	10.1	9.09	0.38	0.32	10.25
11	1016	2.3	19.20	15.21	1.76	2.70	0.52	0.64	1.23	1.90	1.60	1.28	8.533	3.70	102.50	17.76	15.86	84.74	-5.3	-5.0	3.5	36.8	48.0	0.7	2.00	0.11	1.35	3.52	19.5	11.9	9.76	0.42	0.36	11.28
12	1022	3.2	20.60	16.35	1.72	2.62	0.47	0.58	1.23	1.90	1.79	1.43	9.533	3.75	120.16	16.00	14.10	104.16	-5.7	-5.1	3.9	47.8	56.3	0.9	2.03	0.12	1.48	3.87	21.5	14.0	10.32	0.41	0.35	11.13
14	1019	2.8	19.40	15.39	2.10	3.22	0.43	0.53	1.66	2.56	1.66	1.33	8.888	3.63	111.58	17.25	14.69	94.33	-6.2	-5.9	3.3	39.6	54.4	0.7	2.10	0.12	1.41	3.69	20.5	13.8	9.78	0.37	0.31	9.95
15	1022	3.2	19.70	15.63	2.55	3.90	0.50	0.61	2.04	3.14	1.41	1.12	7.466	3.50	119.24	17.20	14.05	102.04	-6.6	-6.3	3.3	43.5	58.5	0.7	2.49	0.14	1.38	3.60	20.0	13.0	8.03	0.38	0.33	10.30
16	1021	3.1	20.25	16.07	2.50	3.82	0.58	0.70	1.92	2.95	1.44	1.15	7.666	3.55	116.63	18.60	15.65	98.03	-7.0	-6.4	3.3	39.5	58.5	0.7	2.60	0.14	1.59	4.15	23.0	14.9	8.85	0.44	0.38	12.08
22	1022	3.0	19.85	15.75	2.06	3.15	0.38	0.47	1.67	2.54	1.63	1.30	8.666	3.57	116.16	20.01	17.44	96.15	-6.0	-5.0	3.4	41.5	54.6	0.7	1.98	0.10	1.31	3.42	19.0	11.5	9.61	0.41	0.35	11.10
23	1023	3.3	19.45	15.43	2.72	4.16	0.56	0.68	2.16	3.31	1.52	1.21	8.066	3.60	123.57	14.87	11.56	108.70	-6.6	-6.1	3.5	47.0	61.0	0.7	2.20	0.14	1.62	4.23	23.5	14.6	10.68	0.49	0.42	13.36
25	1024	3.5	18.40	14.59	2.06	3.15	0.38	0.47	1.68	2.57	1.68	1.34	8.933	3.57	125.25	16.87	14.30	106.38	-7.3	-6.8	3.1	43.6	62.4	0.7	2.16	0.12	1.49	3.88	21.6	13.1	10.00	0.41	0.35	11.10
26	1016	2.3	19.95	15.83	2.35	3.60	0.33	0.40	2.01	3.10	1.60	1.28	8.533	3.58	104.12	19.38	16.28	84.74	-5.4	-5.0	3.4	36.5	48.3	0.7	2.12	0.11	1.52	3.97	22.0	15.2	10.40	0.37	0.32	10.10
27	1021	3.0	20.00	15.87	1.57	2.40	0.31	0.38	1.25	1.93	1.63	1.30	8.666	3.70	116.60	18.57	16.54	98.03	-6.2	-6.0	3.4	42.2	55.8	0.8	2.06	0.11	1.42	3.70	20.6	15.1	10.00	0.30	0.26	8.17
29	1029	4.1	19.50	15.47	2.40	3.67	0.41	0.50	1.98	3.05	1.50	1.20	8.000	3.60	144.37	18.42	15.37	121.95	-7.5	-7.0	3.5	53.3	68.6	0.8	2.27	0.12	1.52	3.97	22.0	11.6	9.72	0.57	0.49	15.44
38	1022	3.2	18.90	15.00	2.52	3.86	0.35	0.43	2.17	3.22	1.76	1.41	9.400	3.50	118.90	17.90	14.58	101.00	-6.7	-6.3	3.3	43.2	58.4	0.4	2.12	0.11	1.55	4.05	22.5	15.5	10.61	0.39	0.33	10.49
65	1024	3.4	19.80	15.71	2.40	3.67	0.34	0.42	2.05	3.15	1.92	1.52	10.133	3.53	124.32	17.99	11.84	106.38	-7.3	-6.9	3.1	43.7	62.4	0.7	1.84	0.10	1.31	3.42	19.0	13.3	10.30	0.31	0.27	8.50

5 — *Acidez fixa*

Representa, como se sabe, a diferença entre a acidez total e a volátil.

É pouco elevada nos Vinhos do Pôrto, o que constitue uma das suas principais características.

Este facto resulta da fraca acidez dos mostos de que derivam, bem como do elevado grau alcoólico, que contribue grandemente para a precipitação do cremor târtaro.

6 — *Acidez actual*

Bem contra o meu desejo, sou obrigado a restringir o desenvolvimento dêste capítulo, a que desejava prestar especial atenção, dada a importância que merece. Porém, a falta de aparelhagem completa dum potenciómetro que desse às determinações do pH um maior rigor e preocupações alheias à minha vontade, levaram-me a desistir do programa do estudo da influência de certos elementos do vinho na determinação electrolítica da concentração hidrogeniónica.

Mesmo assim os números que apresento darão já idéia do valor do pH nos Vinhos do Pôrto.

Antes de examinar os números pretendo referir-me, embora ligeiramente, ao valor e importância que esta determinação, relativamente moderna, tem em enologia.

Sabe-se que a acidez actual, acidez real ou concentração hidrogeniónica, mais usualmente representada pela notação Sørenseana (pH) é a que nos dá a verdadeira noção da energia ácida e que actua na mucosa bucal, dando-nos a sensação da acidez.

Varia com o grau de dissociação iónica dos diversos ácidos, não havendo proporcionalidade entre ela e a quantidade de ácidos. Assim, é decisivamente influenciada pela natureza dos ácidos e maior ou menor proporção dos mesmos, combinada com as bases, existindo vinhos mais ácidos ao paladar (com maior concentração hidrogeniónica) que todavia possuem menor acidez titulável.

A noção do pH, aliada ao conhecimento das leis físico-químicas, permite explicar certos fenómenos outrora considerados anómalos. Assim, por exemplo, a diluição do vinho não modifica consideravelmente a sua energia ácida, porque enquanto a concentração dos iões desce, por virtude da diluição, por outro lado aumenta pela mesma razão, em resultado da elevação do grau de dissociação electrolítica. A precipitação do bitartarato de potássio faz diminuir a acidez fixa, mas não a real, não sendo por isso sempre conveniente provocar a precipitação

do mesmo nos vinhos excessivamente ácidos porque se corre o risco de aumentar ainda mais a aspereza dos mesmos.

Pelo contrário, juntando bitartarato K, a acidez iónica diminue em virtude dos iões tartárico primário do tártaro impedirem a dissociação do ácido tartárico livre.

No retrocesso biológico da acidez, no que respeita especialmente à decomposição malo-láctica, os vinhos adquirem maior suavidade, devido ao facto de que em vez de uma molécula de ácido málico bibásico, aparece outra de ácido láctico monobásico, além de que o ácido málico ($K=3,95 \times 10^{-4}$) é três vezes mais enérgico que o láctico ($K=38 \times 10^{-4}$).

A desacidificação faz diminuir muito menos a proporção de ácido que a acidez real por serem precisamente eliminados os ácidos mais dissociados.

As diversas práticas enológicas, como a sulfitagem e adição de ácidos minerais, especialmente a gessagem, fazem aumentar sensivelmente a acidez total e relativamente o pH, visto que estes ácidos mais fortes deslocam os ácidos fracos, libertando-os.

J. Ventre aponta, neste caso, a acidez real como denunciadora da adição fraudulenta de ácidos minerais (HCl e H_2SO_4) que, mesmo em percentagens ínfimas, provocam nela uma variação de 1-2 ou 1-3.

Outros tratamentos, como a aguardentação ou alcoolição, chaptalização, taninagem, etc., não modificam sensivelmente a acidez real, pelo menos nos limites em que podem ser usados na prática corrente.

O sabor ácido do vinho é revelado à mucosa bucal pela acidez iónica, devendo contudo notar-se que nem só os hidrogeniões livres teem essa influência.

É o caso, por exemplo, do ácido tânico, que muito embora não tenha especial aplicação nos Vinhos do Pôrto, pode ser o caso dos Vinhos Verdes, cuja aspereza e sabor ácido, se bem que resultante da grande acidez fixa, pode atribuir-se em parte à grande percentagem de tanino (mesmo que o pH fôsse porventura um pouco elevado).

Com efeito o ácido tânico, que, como ácido fraquíssimo que é, põe em liberdade, quando em solução aquosa, uma pequenissima quantidade de H^+ livres, possui todavia uma grande adstringência, derivada da natureza específica da sua molécula indissociada.

Segundo Ventre, dentre os ácidos que constituem o vinho é o ácido tartárico que condiciona a acidez real, sendo os vinhos mais ácidos ao gosto também mais ricos no referido ácido.

Este facto, aliado ao que já atrás deixamos apontado sobre a formação do láctico, ácido menos enérgico, tem uma notável verificação

nos Vinhos do Pôrto, caracterizados pela pequena percentagem de ácido tartárico, sobretudo nos vinhos velhos, e pela suavidade ao paladar, revelando ao potenciômetro um pH elevado.

Vários autores, como T. Paul, Ventre e Von der Heide, deixaram registada a sua opinião de que a prova dos vinhos de idade e tipos diferentes mostra a correspondência entre o sabor ácido e a acidez iónica e não a acidez total.

Porém, na opinião dos provadores, nem sempre esta correspondência se verifica, o que se pode atribuir em parte à subjectividade das impressões gustativas, assim como à influência sobre o órgão do gosto dos outros constituintes do vinho: álcool, açúcar, glicerina, mat. extractivas, tanino, etc., que lhe imprimem no seu conjunto harmonioso uma «personalidade» característica.

A acidez iónica tem uma notável importância no fabrico e conservação dos vinhos, exercendo uma acção nítida sobre a biologia dos fermentos alcoólicos, bem como sobre o desenvolvimento e multiplicação das bactérias.

Noutros tempos estabelecia-se erradamente um mínimo de acidez fixa como garantia de conservação dum vinho e recomendava-se corrigi-la, quando deficiente, pela junção de ácidos em quantidades variáveis com os enólogos.

Sucedía por vezes que tendo dois vinhos com a mesma análise química, um conservava-se bem e outro era invadido pelas bactérias.

Ventre verificou então que a resistência estava dependente da acidez real, apresentando este autor a $[H]^+ = 0,001 = 3$ pH, como a que oferece aos vinhos o mínimo necessário de condições de conservação.

Mais recentemente Mário Pato admite ainda como oferecendo razoáveis garantias de conservação um $pH = 3,2$.

As doenças exercem uma influência nítida sobre a concentração hidrogeniônica, muito especialmente quando é atingido o ácido tartárico, tendendo a aumentar, segundo Ventre, o pH de 2,9—3,3 para 3,7—3,8, o que se pode também verificar nos meus ensaios examinando o vinho 1925-R (Pinhão) com um $pH = 3,9$ e 0,38 de ácido tartárico total.

A acidez iónica tem ainda uma influência notável na fixação da matéria corante e nos fenómenos da «casse» fosfo-férrica e tanato-férrica, como ligeiramente referirei.

No que respeita à «casse» férrica, segundo Ventre, um pH elevado aumenta a probabilidade de «casse» pela diminuição da solubilidade do composto férrico. Porém no que respeita à «casse» fosfo-férrica a influência do pH é frequentemente mascarada pela influência

mais forte da natureza dos ácidos e pelos fenómenos secundários que chegam a inverter o efeito duma acidez real elevada.

Não queria deixar, ainda de referir o influência da H^+ nas clarificações por virtude da floculação dos colóides. Segundo L. Michaëlis, a floculação óptima duma mistura de tanino-gelatina corresponde a um $pH=4,7$, chegando a ser nula, para um $pH=2$. Por isso alguns autores (C. Romeu), atribuem certos insucessos de clarificações a um pH baixo, inferior ao ponto óptimo designado, o que pode resultar duma colheita prematura e de grande percentagem de ácido málico, etc.

Aconselham então, nestes casos, neutralizar o vinho até elevar o pH á volta de 4 e praticar então a colagem, etc.

Contudo devo dizer que não é prudente exagerar a importância do pH , ao querer relacionar, como algumas vezes se tem feito, certos fenómenos única e simplesmente com a variação concomitante da $[H]^+$, devendo também respeitar-se a influência de outros factores.

Deixando agora de parte a importância relativa do pH em enologia abordemos embora rápida e superficialmente o seu valor considerado isoladamente.

Nas uvas a acidez total e real diminue com o grau de maturação sem haver proporcionalidade, o que não admira uma vez que se saiba depender esta das substâncias minerais e bases orgânicas existentes no meio. Durante a fermentação o pH aumenta ligeiramente pelo aparecimento provável dos ácidos orgânicos fracos, como o ácido acético e succínico que ficam em grande parte no estado livre e pela precipitação de cremor tártaro.

Nos meses que seguem a fermentação a acidez real decresce pela intervenção de dois fenómenos de acção oposta: a precipitação do bitartarato de potássio, provocando diminuição do pH e a destruição do ácido málico pelos microorganismos e a formação do láctico menos dissociável que provoca o aumento do pH , sendo este último factor que na opinião de Guerassimoff, prevalece.

Nos vinhos velhos a acidez total e real é pouco elevada devido naturalmente á influência, ainda mal definida, dos diversos factores de ordem microbiológica, química e físico-química, que intervêm durante a conservação e envelhecimento do vinho, tendo como resultado mudanças nos ácidos, aparecimento de ácido láctico, precipitação de tartaratos, fenómenos de eterificação, etc.

Nos 50 Vinhos do Pôrto analisados encontrei números bastante elevados do pH .

Corrigindo-o da influência do alcool pelo processo do distinto enó-

logo M. Pato ($-0,005$ pH por cada grau alcoólico) os valores ficarão ainda elevados.

Serão estes os verdadeiros pH? Ou terão ainda de ser corrigidos de numerosíssimas influências estranhas mais ou menos complexas atribuídas a vários factores?

A admitir o primeiro caso os números afastar-se-iam bastante dos limites que Pato indica como necessários embora não indispensáveis à boa conservação do vinho e então explicar-se-ia a relativa imunidade dos Vinhos do Pôrto à grande percentagem de alcool e à presença de outras substâncias que funcionam como antissépticos, entre os quais há a considerar, segundo Semichon e Flanzy, os compostos de núcleo fenólico a-pesar da sua fraca energia ácida.

A admitir o segundo caso que me parece ser também muito viável a questão complica-se, dada a dificuldade de precisar rigorosamente, a influência simultânea do complexo de elementos, cuja percentagem nos vinhos não está ainda bem determinada. É o caso da influência da glicerina, mat. pécticas, gomas, etc., e ainda a provocada pelo NH_3 e bases orgânicas.

E assim se explica o facto observado dum vinho artificial apresentar um pH mais baixo que um vinho natural de composição quimicamente idêntica, porque lhe faltam muitos elementos que tornam os segundos uma solução complexa e até certo ponto um mau electrólito.

Assim, por exemplo, a viscosidade dependente sobretudo do teor do vinho em alcool, e das percentagens de ácidos, glicerina, açúcar, gômas, mat. pécticas, etc., faz variar a condutibilidade específica na razão inversa o que se pode exprimir pela relação:

$$x \cdot n = \text{const.}$$

em que n representa a viscosidade e x a condutibilidade específica, modificando também as constantes de dissociação dos ácidos, e dos sais.

Em abôno destas últimas considerações, quero ainda referir o facto de as soluções de cremor tártaro serem tamponizadas e apresentarem um $\text{pH} = 3,63$ (M. Pato) e assim, mesmo que não houvesse ácido tartárico livre ou outros ácidos, pareceria então estranho que o pH dum vinho chegasse a 3,7 e mais.

Sendo também como se sabe o ácido tartárico o mais fortemente ionizado e por isso mesmo o mais combinado, permanecendo livres os ácidos menos dissociados e considerando ainda como vinhos de pH muito elevado aqueles que são ricos em fosfatos, corpos electrolítica-

mente inertes, creio ter encontrado razões suficientes para justificar os meus números.

Há ainda a acrescentar os números encontrados para valores do pH por vários autores.

Semichon e Flanzky verificaram que certos vinhos, ricos sobretudo em tanino e matérias corantes, podem ter uma acidez total elevada e H^+ baixa (pH ultrapassando 3,5).

Pratolongo encontrou em vinhos italianos valores de $pH = 3,6$ e Guerassimoff em 202 amostras de vinho da Crimeia encontrou valores de pH entre 3 e 3,93 e ainda com uma acidez total elevada (4 a 6,8) em relação à que apresentam os Vinhos do Pôrto.

7 — *Ácido tartárico total*

Enquanto os ácidos minerais da uva já totalmente salificados derivam do terreno mediante a absorpção dos pelos radiculares, os ácidos orgânicos tem origem nas partes verdes da videira por oxidação durante a noite dos hidratos de carbono que resultam por síntese da função clorofilina.

Durante o dia sob a influência da luz e do calor, são decompostos por oxidação em CO_2 e H_2O e desaparecem em grande parte por combustão intracelular.

Os ácidos orgânicos são por isso considerados pelos fisiologistas como resíduos de respiração da planta e por isso é que nas zonas quentes em que a intensidade respiratória é mais elevada a acidez é menor, o contrário sucedendo nas regiões setentrionais de menor intensidade respiratória em que a maturação é incompleta.

Num primeiro estado de oxidação os hidratos de carbono transformam-se em ácido málico. Um grau mais enérgico de oxidação dá lugar à formação de ácido tartárico e daí a coexistência dos dois ácidos, málico e tartárico, predominando o primeiro quando a insolação é insuficiente.

À medida, porém, que a maturação avança, aumentam os açúcares e os ácidos diminuem quer por combinação com as bases proporcionalmente à sua energia ácida quer por combustão, produto dos fenómenos de oxidação.

Os primeiros a desaparecer são o málico e outros de menor importância como o glicólico e glicosílico. O ácido tartárico pelo contrário tem maior estabilidade, tendendo a combinar-se sob a forma de tartarato ácido e neutro, mas não se combusta senão em pequena quantidade.

Infelizmente, faltam por completo investigações seguras sobre a variação dos ácidos orgânicos no decorrer da maturação, referindo-se apenas os trabalhos antigos aos ácidos tituláveis e desprezando os não tituláveis, o que não nos permite fixar a quantidade de ácidos consumidos na respiração.

Os ácidos mais importantes da uva são portanto o *tartárico* e o *málico*, tendendo este a diminuir em boas condições de maturação. Apesar disso, ao atingir a maturação da uva, o ácido málico pode atingir 50^o/_o ou mais da acidez livre.

Por sua vez os ácidos orgânicos do vinho derivam da uva ou formam-se durante a fermentação. Dos derivados da uva temos os ácidos tartárico, málico e tânico. Da fermentação derivam os ácidos: succínico, acético e carbónico (fermentação alcoólica); láctico e carbónico (fermentação malo-láctica); acético, propiónico e láctico (fermentação bacteriana).

O ácido tartárico que nos móstos varia de 1-8 gr., começa já a precipitar sob a forma de tartaratos ácidos e neutros, antes da fermentação atingindo o máximo segundo Windisch entre a fermentação principal e a primeira transfega em virtude da formação do álcool e do abaixamento brusco da temperatura na adegas.

Para os Vinhos do Pôrto há a acrescentar ainda a alta graduação alcoólica que se provoca pela beneficiação com aguardente ou geropiga.

Todavia continua na maioria dos casos a precipitar durante a maturação do vinho por se formarem soluções sobresaturadas o que em parte se verifica de uma maneira geral nos números que apresento dos vinhos de Santa Bárbara.

Segundo F. Lapa não é só a formação e precipitação dos tartaratos a causa do desaparecimento parcial deste ácido. Aponta como responsável do facto a transformação em álcool, em ácido láctico e propiónico, com formação de CO₂ e O que por combinação com o álcool originará ácido acético.

Pode ainda desaparecer pela acção dos microorganismos como alguns autores afirmam, devendo contudo esses vinhos considerar-se doentes. Assim Glenard em 1862, F. Raviza em 1889, Kramer em 1890 e I. A. Müller em 1897 e outros demonstraram que os vinhos atacados por doenças bacterianas careciam frequentemente de ácido tartárico.

É o caso por exemplo do vinho de Santa Bárbara 1925-R analisado no meu trabalho, com pequena quantidade de ácido tartárico (0,30) e atacado de «volta», doseando 1,8 de acidez volátil.

Creio portanto que em face destas considerações não deve parecer estranho que nos Vinhos do Pôrto a acidez fixa já de si pequena não

seja formada quasi exclusivamente por ácido tartárico, entrando outros ácidos como o láctico, etc.

O ácido málico tem sido pouco investigado por falta de métodos satisfatórios. Existe no mosto em grande proporção, como vimos, e no vinho é muito variável dependendo em grande parte da decomposição do mesmo em ácido láctico pela fermentação malo-láctica e podendo ser a mesma do mosto ou reduzir-se a zero.

Quanto ao ácido láctico admite-se, salvo algumas investigações ainda não comprovadas, que não existe no mosto, existindo no vinho em quantidade apreciável, como produto da decomposição do ácido málico ou da fermentação alcoólica não falando já na acção das Bactérias sobre o açúcar o que representa uma doença.

Não me propus dosear estes ácidos, o que seria interessante, por já não fazerem parte do programa que tinha preestabelecido e me roubarem muito tempo no estudo dos métodos analíticos ainda não satisfatoriamente applicáveis.

Doseei contudo o málico por cálculo nos mostos, desprezando os outros ácidos que porventura existam em quantidade menos apreciável.

Terminadas estas considerações passemos uma rápida vista sobre os números.

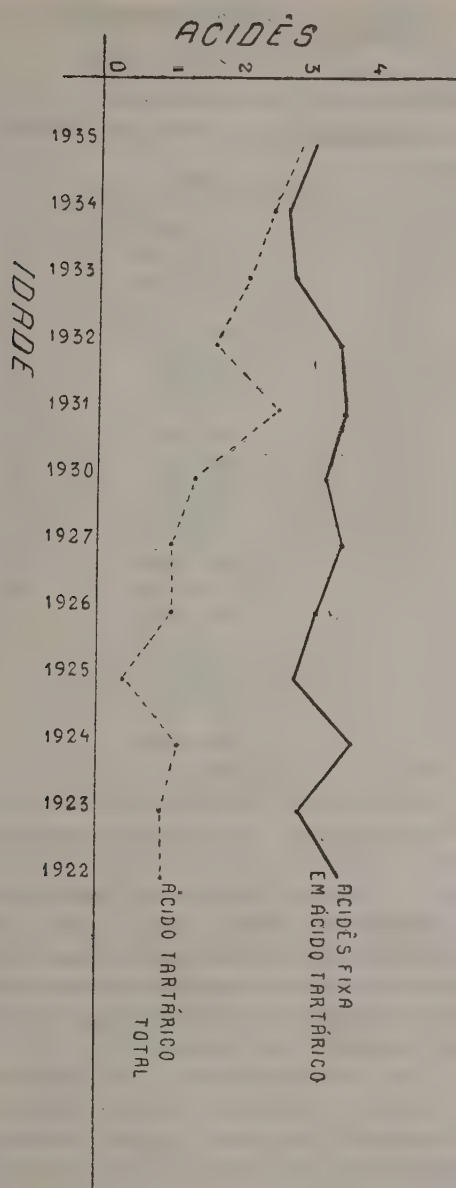
Verifica-se que o ácido tartárico total expresso em gramas por litro varia entre 1-3, raras vezes ultrapassando estes limites e é mais elevado nos vinhos tintos que nos brancos.

Nota-se que o ácido tartárico diminue com a idade do vinho numa certa relação com a acidez fixa que contudo se conserva mais ou menos estacionária o que mais claramente pantenteiam os quadros e o gráfico juntos.

Este fenómeno tem explicação nas considerações já feitas acêrca da precipitação do bitartarato, na formação do vinho e durante a maturação do mesmo, na formação e libertação de outros ácidos mais fracos que se mantem por isso no estado livre de harmonia com a lei da acção da massa e a do equilibrio entre electrólitos.

Esclarecer-se-ia melhor este facto pelo doseamento dos outros ácidos e pelo cálculo da parte combinada de cada um deles, fazendo para isso o cálculo da repartição das bases.

Determinei a relação $\frac{\text{ácido tartárico}}{\text{acidez fixa}}$ que segundo alguns autores deve ser inferior a 0,5 nos vinhos comuns e que só succede no caso dos vinhos de Santa Bárbara com vinhos de pelo menos 6 anos de idade.



Relação: $\frac{\text{Ácido tartárico}}{\text{acidez fixa}}$

VINHOS DE SANTA BÁRBARA	VINHOS DE EXPORTAÇÃO	
	Tintos	Branços
1922 — 0,27	7 — 0,70	5 — 0,41
1923 — 0,32	11 — 0,67	6 — 0,43
1924 — 0,31	13 — 0,65	8 — 0,31
1925 — 0,13	17 — 0,61	9 — 0,59
1926 — 0,34	18 — 0,53	11 — 0,67
1927 — 0,30	21 — 0,69	12 — 0,75
1930 — 0,43	28 — 0,99	14 — 0,52
1931 — 0,73	31 — 0,43	15 — 0,36
1932 — 0,48	40 — 0,31	16 — 0,39
1933 — 0,77	65 — 0,48	22 — 0,51
1933/34 — 0,76	68 — 0,67	23 — 0,37
1934 — 0,91	69 — 0,31	25 — 0,52
1935 — 0,94	70 — 0,49	26 — 0,41
	75 — 0,53	27 — 0,67
	83 — 0,34	29 — 0,39
	84 — 0,36	38 — 0,43
	85 — 0,33	65 — 0,48
	86 — 0,34	
	87 — 0,37	
	88 — 0,75	
	89 — 0,38	
	90 — 0,29	

Nos vinhos de exportação sobressaem as relações mais elevadas dos vinhos novos.

Nos mostos, ao contrário dos vinhos, verifica-se uma proporção maior de ácido tartárico total, o que era de esperar, visto que conservam ainda quasi todo o ácido tartárico proveniente da uva.

É interessante notar também que o ácido tartárico total é superior à acidez total, o que é natural visto nos mostos o ácido tartárico estar em grande parte combinado com as bases.

O mesmo já não sucede porém no mosto, depois da fermentação, como o prova a análise do mosto de 1934 no momento de incubação, que apresenta uma quantidade menor de ácido tartárico total e inferior já a acidez fixa, devido à precipitação do bitartarato sob a influencia do alcool e abaixamento de temperatura.

Dêstes factos, a meu ver, poder-se-á tirar conclusões importantes para o estudo da correcção tartárica, sua conveniência ou não conveniência nos Vinhos do Pôrto, o que me absterei de desenvolver.

8 — *Extracto sêco (por evaporação a 100°)*

É «o conjunto das substâncias que se encontram dissolvidas no vinho, e que não se volatilizam a 100° c. ou no vácuo».

Estas substâncias são: glicerina, tanino, bitartarato de potássio, etc., que formam cerca de $\frac{2}{3}$ do extracto, e matéria corante, mat. albuminóides e substâncias mal definidas que constituem o têrço restante.

Da maior ou menor percentagem destas substâncias depende em grande parte a qualidade do vinho que se traduz pela «bondade», «personalidade» e «corpo» do mesmo.

Os Vinhos do Pôrto, são naturalmente bastante ricos em extracto sêco, sendo mais ou menos encorpados conforme as variadíssimas circunstâncias em que foi preparado e sobretudo com o açúcar.

Assim encontrei números baixos como 53 e 59 em vinhos *secos* (1), e pelo contrário números altos 120 e 140, em vinhos manifestamente mais licorosos.

Por êste motivo, calcula-se o «extracto correcto», que melhor se poderia chamar «extracto isento de açúcar».

A-pesar-de se tratar dum vinho excepcional, os números que representam o extracto correcto estão até certo ponto dentro dos limites estipulados para os vinhos comuns, pelos nossos métodos oficiais, salvo nos vinhos de Santa Bárbara que são, como vimos, muito encorpados.

Os vinhos brancos que analisei apresentam dum modo geral extracto isento de açúcar mais baixo.

Determinei ainda «o resto de extracto» ou «resíduo de extracto», diferença entre o extracto sêco correcto e a acidez fixa.

Antes de terminar êste capítulo, quero ainda, como prometi na 1.^a Parte, apontar algumas observações que fiz sobre a aplicação dos métodos indirectos.

(1) Designo aqui por êste têrmo vinhos em que o açúcar não sobressai à prova relativamente aos licorosos vulgares e não vinhos completamente isentos de açúcar redutor.

Estes métodos baseiam-se em última análise no cálculo da densidade do vinho sem álcool igual a:

$$d' = d + 1 - dp$$

em que

d' — densidade do vinho sem álcool.

d — densidade do vinho.

dp — densidade do destilado alcoólico elevado ao mesmo volume.

Para achar depois o valor do extracto existem várias fórmulas e tabelas, como as de Houdart, Ackermann, Dujardin-Salleron e mais recentemente a de Roussopoulos.

Diferem estas fórmulas apenas nos coeficientes adoptados por cada autor e derivados da densidade do extracto admitida.

Porém o erro na determinação do extracto por estes métodos é tanto maior quanto maior fôr a densidade do extracto sêco admitida, variável com os autores (1,94, 2,05, 2,06, 2,52, 1,73, 2 e 1,6).

E assim o valor do extracto dado por meio de fórmulas é necessariamente convencional. Houdart Ackermann e Dujardin-Salleron, admitem como densidade do extracto respectivamente 1,94, 1,73 e 2.

A tabela alemã, segundo a Kaiserlich Normal-Aichungs-Kommission adoptada pelos métodos officiaes portuguezes, é relacionada a uma solução de glucose pura. Há uma tabela espanhola relativa a uma solução de sacarose pura.

Roussopoulos attribue ao extracto sêco a densidade do açúcar invertido (1,6, média das densidades da glucose e da levulose respectivamente 1,538 e 1,669).

E assim parecendo ser mais exacta a tabela dos métodos officiaes e a fórmula de Roussepoulos, calculei o extracto sêco indirecto, obtendo valores dos quais não se pode de um modo geral dar preferência a qualquer dos três processos empregados, embora com a fórmula de Roussepoulos os valores do extracto me pareçam mais approximados dos obtidos por evaporação a 100°.

No que respeita às outras fórmulas dão valores muito mais baixos, como se poderá ver pelos números que seguem:

Extracto sêco	Vinho 1923	Extracto sêco	Vinho 1923
Evap. a 100°	111,02	Ackermann	99,60
Roussepoulos	110,51	Houdart	85,57
Mét. Of. indirecto	107,40	Duj. — Salleron	84,79

Vinho	EXTRACTO SÊCO		
	Evap. 100°	Roussopoulos	Mét. of. indirecto
Vinhos de Santa Bárbara (Pinhão)	1922	128,53	127,70
	1923	111,02	107,40
	1924	118,32	117,00
	1925	133,63	128,20
	1926	129,48	126,90
	1927	118,92	120,10
	1920	118,14	116,00
	1931	128,54	127,70
	1932	59,35	59,10
	1933	118,15	118,13
	1933/34	53,38	55,30
	1934	119,54	118,30
	1935	112,23	111,15
Vinhos de exportação	5	133,61	132,45
	6	142,26	137,90
	7	128,73	127,80
	8	152,40	149,80
	9	95,70	99,35
	11	102,50	100,00
	12	120,16	120,25
	13	122,64	123,80
	14	111,58	109,35
	15	119,24	118,00
	16	116,63	116,80
	17	130,85	129,00
	18	119,77	118,95
	21	121,05	121,05
	22	111,16	115,70
	23	123,57	119,90
	25	123,25	119,65
	26	104,12	103,00
	27	116,60	116,10
	28	126,85	127,80
	29	140,37	135,60
	31	118,00	115,30
	38	118,90	115,90
	40	139,15	139,25
	65	124,37	123,35
	68	112,65	112,45
	69	119,85	120,00
	70	119,75	114,80
	75	134,21	130,30
	83	128,56	127,80
	84	130,14	129,80
	85	141,33	139,00
	86	129,52	130,30
	87	129,00	128,20
	88	131,71	130,50
	89	129,66	127,50
	90	141,73	139,10

Em face destas considerações vejo ainda o método por evaporação a 100° bastante satisfatório a-pesar dos inconvenientes das perdas de glicerina, etc., bem como razões de ordem técnica.

Devo contudo notar que o problema da determinação do extracto sêco, que por assim dizer está na ordem do dia e dêle se teem occupado técnicos dos mais distintos, não se pode ainda considerar satisfatoriamente resolvido sob o ponto de vista teórico.

Com effeito no último Congresso de Lausanne foi abordado este assunto e creio que não se chegou a acôrdo sôbre o método preferido a adoptar (1).

9 — Açúcar redutor

Existem em grande quantidade nos Vinhos do Pôrto, visto tratar-se de vinhos licorosos em que a fermentação se suspende pelo abafamento com aguardente quando o môtto ainda contém bastante açúcar por desdobrar, quantidade que é controlada conforme o tipo desejado. O adicionamento de jeropiga contribue também para o aumento do açúcar.

Assim o açúcar redutor ultrapassou quasi sempre 100 gr. $\frac{0}{100}$ nos vinhos de exportação e nos de Santa Bárbara varia entre 60-90 $\frac{0}{100}$, excepto nalguns vinhos secos em que accusou 25-32 $\frac{0}{100}$.

Polarização:—Determinei também o desvio angular do plano da luz polarizada provocado pelo vinho descórado em tubos de 20 cm. e à temperatura de 15 e 20° C.

A polarização permite calcular em função do açúcar redutor a glucose e levulose.

Determinei ainda a relação $\frac{\text{glucose}}{\text{levulose}}$ e a relação Blarez ou P/α que são dum grande interêsse nos Vinhos do Pôrto.

A relação $\frac{\text{glucose}}{\text{levulose}}$ está em geral compreendida entre 0,3 e 0,8, sendo as mais elevadas dependentes da maior percentagem de açúcar,

(1) Ao executar o presente trabalho, em 1936, possuía o autor mais elementos sôbre o problema do extracto sêco que aqui não foram registados por não se tratar do assunto principal.

Porém hoje está resolvido um dos aspectos do problema pelo interessante trabalho apresentado ao V Congresso da Vinha e do Vinho de 1938, em Lisboa, da autoria dos distintos Engenheiros Agrónomos Mário Pato, Homem de Melo e Pacheco de Azevedo.

da maior percentagem da glucose derivada duma fermentação abafada, etc., pondo de parte a adição de substâncias estranhas.

Nos móstos é mais elevada, visto a glucose não ter sido ainda consumida pela levedura em quantidade apreciável.

A relação Blarez varia também dum modo geral entre os limites admitidos como naturais nos Vinhos do Pôrto.

10 — Cinzas

Intencionalmente farei considerações mais demoradas sobre este capítulo porque está intimamente ligado com o assunto primordial deste trabalho — a alcalinidade.

As matérias minerais apresentam-se no mосто e no vinho sob a forma de sais dos ácidos orgânicos, tartaratos, malatos, succinatos, acetatos, etc., e minerais, cloretos, sulfatos, fosfatos, etc., ligados às bases mais ou menos fortemente, proporcionalmente à energia química dos respectivos ácidos.

As cinzas normais do vinho têm sempre reacção alcalina, apresentando um excesso de catiões sobre os aniões minerais.

Entre os catiões predominam o K, Na, Ca, Mg, Fe, Al e Na, além de outros mais raros ou acidentais.

O mais importante é o K, ao qual é devida a maior parte das cinzas cuja percentagem é, em grande parte, condicionada pelas oscilações do referido elemento, quer devidas à diferença de solubilidade do bitartarato, como no mосто e no vinho pela influência do álcool e temperatura, quer ainda a tratamentos e correções como a gessagem, fosfata-gem, desacidificação, etc.

Entre os aniões minerais existem, por ordem de importância, os PO_4 , SO_4 , Cl, SiO_2 , CO_3 o O e outros.

Marcam pela sua importância os fosfatiões, de que trataremos em parágrafo especial. Seguem-se os sulfatiões, cuja percentagem pode aumentar com a gessagem, tratamentos sulfurosos, que originam sulfatos por oxidação, etc., e influem bastante na alcalinidade das cinzas segundo vários autores que preconizam uma correção.

Como complemento apresento os números da autoria de Grunhüt e König que melhor exprimem a importância dos elementos das cinzas pelas suas percentagens.

K_2O	:	:	:	:	40 % e 40 %
Na_2O	:	:	:	:	2 % » 2,5 %

Ca O.		4 0/0	»	5,5 0/0
Ng O.		6 0/0	»	6,5 0/0
Al ₂ O ₃ + F ₂ O ₃		1 0/0	»	0,4 0/0 (F ₂ O ₃)
SO ₃		10 0/0	»	10,5 0/0
P ₂ O ₅		16 0/0	»	14,5 0/0
Cl.		2 0/0	»	3,5 0/0
Si O ₂		1 0/0	»	3,0 0/0
CO ₂		18 0/0	»	?

A percentagem de cinzas varia consideravelmente com os terrenos e anos, visto os seus elementos minerais provirem do solo pela absorpção das raízes, e ainda com o modo de fabrico do vinho, maior ou menor permanência de mōsto com o engaço, tratamentos, etc.

Os vinhos são mais pobres em cinzas que os mostos, devido à perda das bases por precipitação com os sais orgânicos durante a fermentação.

As cinzas devem ser feitas com o máximo cuidado para evitar, como vimos, perdas por volatilização dos cloretos, pela redução de certos sais em presença do carvão proveniente da combustão das matérias orgânicas, pela formação do sulfureto com os sulfatos e hidrogénio fosforado com os fosfatos.

São múltiplas as transformações que sofrem as substâncias mineiras na calcinação para darem as cinzas.

Os sais orgânicos do vinho transformam-se por combustão em óxidos ou em carbonatos. Assim os sais orgânicos de Mg num primeiro estado de oxidação transformam-se em carbonatos e num grau mais enérgico de oxidação, em óxidos.

Os de K e Na transformam-se em carbonatos que se mantem por serem mais estáveis ao calor. A maior parte dos carbonatos encontram-se sob a forma de K₂ CO₃, sendo este elemento básico o mais importante.

Os sais dos ácidos minerais, geralmente ácidos no vinho, são neutros nas cinzas. Os sulfatos no vinho mantem-se inalteráveis na calcinação, sendo contudo mais abundantes nas cinzas em virtude da oxidação do S doutras combinações.

A presença dos ácidos bórico e silícico pode provocar a decomposição dos carbonatos e óxidos para formar silicatos e boratos.

Mais importantes são ainda as transformações provocadas pelos compostos fosforados, sobretudo os fosfatos minerais que, como já vimos, existindo no vinho sob a forma de fosfatos primários, se transformam em terciários nas cinzas depois de se combinarem com 2 equiva-

lentes de base que deveriam dar lugar a carbonatos ou óxidos. Daqui deriva o ter de se entrar em linha de conta com os fosfatos no doseamento da alcalinidade. J. Ventre diz ainda no seu tratado que os fosfatos se transformam em pirofosfatos.

Os números que apresento são as médias de 2-4 ensaios.

Variam entre 2 e 4 gr. $\frac{0}{100}$, e só raras vezes ultrapassam este limite.

São mais baixos nos vinhos brancos.

Nos mostos são mais elevados, o que em grande parte é devido às bases combinadas com os ácidos orgânicos, sobretudo o ácido tartárico, cuja percentagem já tivemos ocasião de observar ser mais alta que nos vinhos.

Determinei também a relação $\frac{\text{cinzas}}{\text{extracto seco corr.}}$ que sai bastante fora dos limites (0,08 — 0,1) estipulados para os vinhos comuns, o que não deve ser para admirar, visto tratar-se de vinhos especiais.

11 — Alcalinidade das cinzas :

Este capítulo, pela sua especial importância, reservo-o para a terceira parte, deixando aqui apenas registadas algumas notas mais relacionadas com a primeira parte do presente trabalho.

Procurei, como disse, ensaiar os vários métodos d'este doseamento, não obtendo para todos o mesmo successo.

Cheguei mesmo a obter números quasi discordantes com a teoria, como succedeu no método Farnsteiner.

Tive porém a coragem de os apresentar, atendendo a que me saberão fazer justiça, apreciando mais o trabalho realizado do que os resultados obtidos neste caso especial.

Abrigo-me ainda à sombra das razões já expostas acêrca da complicação do método, acrescentando, além disso, o facto de ser difficil, se não impossível, trabalhar com precisão em vinhos diluídos a 20 $\frac{0}{100}$, porquanto basta cometer um erro de 0,1 c. c. n/10, o que é bastante provável, atendendo às múltiplas diluições, etc., para ter um erro de 4 c. c. $\frac{0}{100}$ na alcalinidade. E tanto assim que, analisando um vinho artificial sem fazer diluições, já os números se aproximam da verdade, como teremos ocasião de ver.

Os números apresentados para a alcalinidade Farnsteiner são a média grosseira de vários ensaios.

Queria ainda apontar algumas notas sôbre vários ensaios da alcalinidade à fenoltaleína, que fiz isoladamente nalguns vinhos, não em

todos, por não se poder — sem falsear um pouco outros resultados — aplicar conjuntamente com os outros métodos (alaranjado de metilo e alcalinidade real das cinzas).

VINHO	ALCALINIDADE			PO ₄
	Alar. de metilo	Fenolftaleína	Alc. real das cinzas	
1922	31	26,3	22	13,36
1923	28,5	24,5	20,5	11,88
1924	32	27,5	25	10,39
1927	32	27,6	23,3	12,92
1930	28	26,8	19	13,36
1933/34	30	23	18,6	17,07

Como se vê, a alcalinidade à fenolftaleína é aproximadamente igual à alcalinidade ao metilo-orange mais $\frac{1}{3}$ do ácido fosfórico, mas nem sempre com a mesma exactidão, sendo por vezes um pouco superior.

Este facto explica-se evidentemente, pois emquanto que com o alaranjado de metilo, por indicador, se neutraliza apenas o 1.º H básico do ácido fosfórico, com a fenolftaleína neutraliza-se o segundo, sendo porém pouco precisa a viragem, pela razão já exposta.

Sendo assim, adoptei nas conclusões, como veremos mais adiante, os números obtidos pelo método do alaranjado de metilo.

12 — Fosfatos:

O fósforo encontra-se no vinho em combinação orgânica e mineral considerando-se um dos elementos mais importantes sob os pontos de vista analítico, técnico, alimentar e higiénico, sendo os vinhos mais finos em geral mais ricos em ácido fosfórico, além de servir de alimento à levedura, assegurando assim uma boa fermentação dos móstos.

Nas análises que fiz apenas doseei os fosfatos minerais, embora considere também de grande importância, para mais perfeita apreciação do vinho, o doseamento do fósforo na forma orgânica, para o que existem já métodos especiais, baseados quer na solubilidade dos sais de Ba, quer na solubilidade das substâncias orgânicas em meio etéreo-alcoólico e na insolubilidade dos fosfatos minerais no mesmo meio ou ainda por diferença entre o fósforo total e o mineral.

O fósforo orgânico representa cerca de $\frac{1}{10}$ do total, apresentando-se sob a forma de glicero-fosfatos, pondo de parte a suposta existência da lecitina. A lecitina é uma substância fosfatada, amarelada e viscosa, constituída por colina (subst. azot.), ácido fosfoglicérico e ácidos gordos.

Investigações recentes têm provado que a verdadeira lecitina existe no engaçó, mas não no vinho, salvo quando em maceração com o primeiro.

No vinho existem apenas duas formas de compostos orgânicos fosfatados: o ácido fosfoglicérico e o ácido etilfosfórico, havendo eterificação entre o ácido fosfórico da lecitina e o alcool trivalente — a glicerina — do vinho.

A lecitina parece não existir nos vinhos, porquanto, introduzida no mosto, desaparece durante a fermentação, por ser absorvida pela levedura a matéria azotada que constitue a colina.

Daqui se poderá admitir que o fósforo orgânico do vinho se apresenta sob a forma de glicero-fosfatos, o que vem dar aos vinhos e sobretudo aos generosos, ricos em fosfatos, particular importância como reconstituintes do organismo.

O fósforo mineral existe no vinho, como já se referiu, sob a forma de ortofosfatos primários, representando cerca de $\frac{9}{10}$ do total. Representa um dos principais elementos das cinzas, como se pode ver do quadro de Grunhut e König já citado, variando contudo a sua percentagem entre limites muito afastados nos vinhos em geral.

Os mostos são em regra mais ricos em fosfatos que os vinhos, devido em grande parte ao consumo pela levedura durante a fermentação, e ainda talvez pela sua precipitação na forma de fosfato férrico.

No que respeita aos Vinhos do Pôrto vê-se pelas análises apresentadas que o PO_4 dos mostos é bastante superior aos dos vinhos correspondentes, o que attribuo às causas expostas, como se poderá verificar, observando a sua diminuição no mosto 1934 de St.^a Bárbara, depois de fermentado, bem como à aguardentação, que tem como efeito, neste caso, diluir o vinho.

Segundo as opiniões mais ou menos convergentes de vários autores, *salvo algumas excepções*, há tendência a admitir de um modo geral que os fosfatos variam proporcionalmente à idade e à qualidade do vinho.

Já em 1859, Pasteur pôs em foco a importância do P_2O_5 na fermentação alcoólica juntamente com o K e o N, exercendo também uma acção benéfica, sensivelmente melhoradora, sobre os caracteres organo-

lépticos do vinho, sendo os vinhos mais ricos em fosfatos os mais finos e apresentáveis no comércio.

Muntz verificou também que «as substâncias fostatadas exercem verdadeiramente uma influência notável sôbre as qualidades organolépticas, estabelecendo grandes diferenças de preço entre os vinhos».

Martinand em 1895 mostrou que os vinhos mais finos são mais ricos em substâncias fostatadas do que os comuns.

Em 1898 o químico alemão Dubbers, estudando 50 amostras de 4 séries de vinhos do Reno, verificou que o $P_2 O_5$ aumentava com a idade e qualidade do vinho, ao mesmo tempo que observou também um notável paralelismo entre as riquezas em fosfatos e em glicerina.

Rosseler em 1900 registou a sua opinião de que «os vinhos de melhor qualidade caracterizam-se também por uma grande riqueza em fosfatos».

Paturel, analisando vinhos franceses de 1901 a 1913, conclue não só que o $P_2 O_5$ aumentava com a qualidade, mas também — *salvo raras excepções desnordeantes* — com as características do ano agrícola, sendo geralmente nos anos melhores que os vinhos são mais ricos em fosfatos.

Pelo contrário, Baragiola y Godet em 1815 demonstraram nalguns vinhos alemães que precisamente nos anos maus a quantidade de fosfatos era maior que nos anos bons.

Recentemente uma «Comissão alemã de fiscalização dos vinhos de 1884» considera infundada a convicção de que os vinhos de melhor qualidade são os mais ricos em fosfatos.

Donde se poderá concluir que a apreciação dos vinhos pelo teor em fostatos não pode ser tomada como lei geral, sobretudo nos vinhos comuns em que as percentagens variam entre limites tão apertados que se pode pôr de parte a possibilidade de a basear numa escala entre um número mínimo e um máximo.

Nos vinhos generosos e licorosos este elemento de apreciação é já mais importante, pela alta percentagem de fosfatos que contem, muito embora não sejam só os fosfatos que isoladamente condicionem a qualidade do vinho, mas sim o conjunto harmonioso de todos os seus elementos.

No meu trabalho encontrei números bastante elevados de fosfatos nos Vinhos do Pôrto, sem contudo poder deduzir alguma proporcionalidade notável com a idade nos vinhos analisados. Não posso todavia afirmar que essa proporcionalidade não exista, por não me ter sido possível estudar isoladamente a variação do PO_4 com o factor idade, tendo analisado vinhos de diferentes idades, mas de anos diferentes, etc.

Pouco patente se torna também a influência na qualidade, como se poderá deduzir da comparação do exame organoléptico com o teor dos fosfatos, apenas sobressaindo, além de outros, nos quadros dos vinhos de exportação, o vinho número 90, superior aos outros em qualidade e fosfatos.

Os vinhos tintos são, de um modo geral, mais ricos em fosfatos que os brancos.

O teor em fosfatos nos Vinhos do Pôrto varia entre 8-19 (PO_4 c. c. L. N.), sendo as médias, respectivamente, de 13-14 nos vinhos tintos e 11 nos brancos.

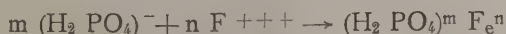
As máximas frequências estão compreendidas entre 12-18 nos vinhos tintos e entre 8-12 nos brancos. O gráfico das frequências junto dá melhor idéia destes limites, devendo contudo notar-se que os máximos de frequência não tem valor relativo por não se referirem ao mesmo número de vinhos para cada caso.

A determinação dos fosfatos tem ainda interesse analítico, porquanto os fosfatos minerais falseiam as dosagens de outros elementos do vinho, em particular as da alcalinidade das cinzas, sendo indispensável conhecer o seu teor para as efectuar com exactidão.

Por isso Farnsteiner propôs determinar a alcalinidade das cinzas depois da prévia eliminação dos fosfatos por precipitação em meio amoniacal.

Não queria deixar de referir, embora muito superficialmente, a importância dos fosfatos no fenómeno da «cashe» fosfo-férrica originada pela precipitação do fosfato-férrico formado pela combinação dos iões Fe^{+++} e H_2PO_4^- e que se insolubiliza ao atingir uma determinada concentração dependente da concentração dos iões constituintes em harmonia com a lei da acção da massa.

Assim :



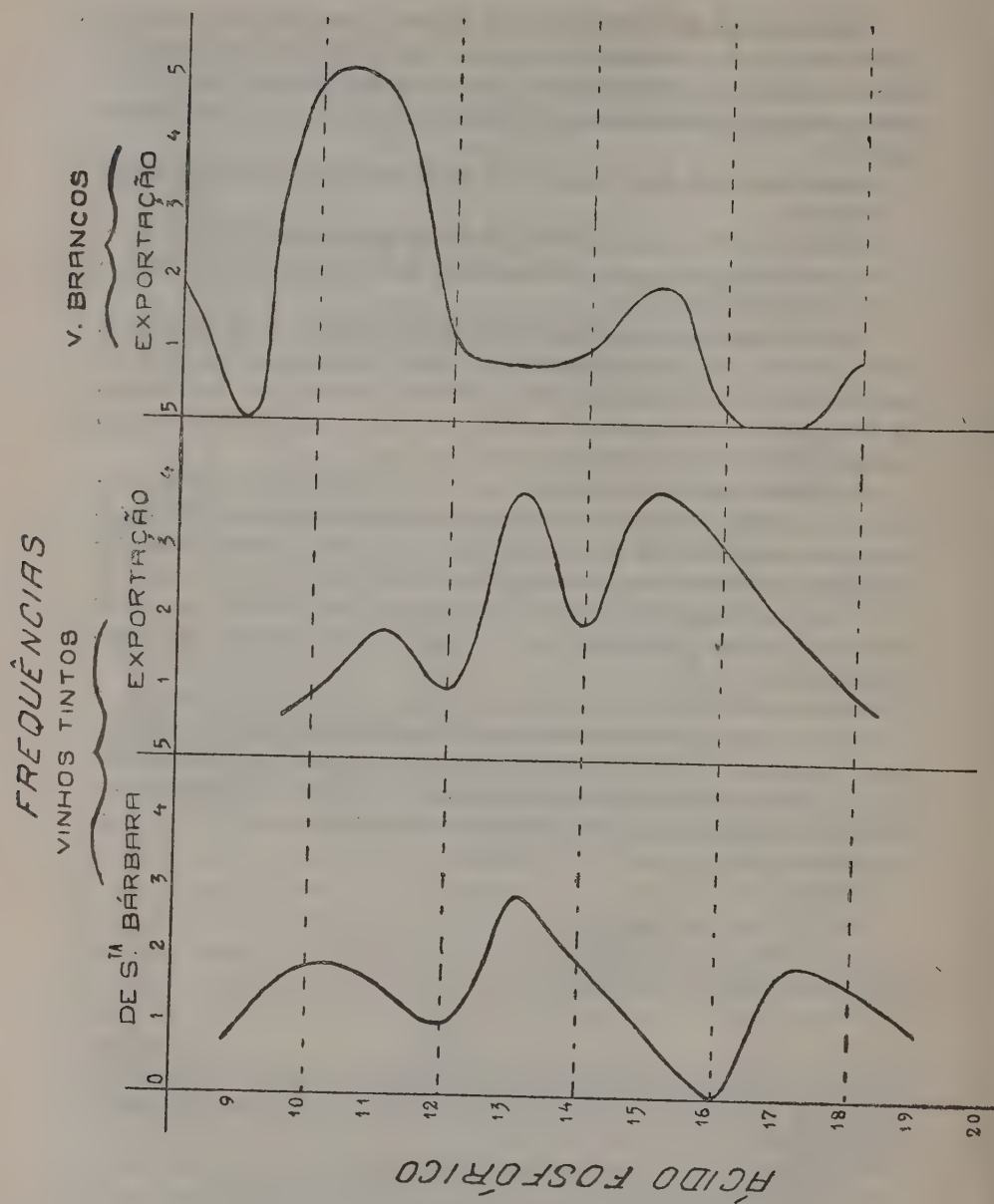
que também se pode exprimir :

$$p \cdot m \cdot f^n = K \cdot P$$

sendo p e f as concentrações em iões fosfático e férrico, P a concentração da molécula indissociada do fosfato-férrico e K a constante de equilíbrio.

O fosfato férrico precipita quando P atinge um valor P' tal que :

$$p \cdot m \cdot f^n = K \cdot P'$$



sendo $K P'$ o produto de solubilidade do fosfato férrico. Isto é, a probabilidade de «cashe» será tanto maior quanto mais elevadas forem as concentrações de p e f .

Como os vinhos são mais ricos em fosfatos que em ferro, segue-se que muitas vezes bastam doses mínimas do segundo para que a «cashe» se manifeste, o que se dá quando f atinge um valor f' que satisfaça à relação anterior.

Em igualdade de outras condições, arejamento, temperatura, etc., o aumento de pH faz aumentar a concentração do Fe^{+++} e assim a probabilidade de «cashe», facilitando também a coagulação dos colóides (1).

Sendo a riqueza em fosfatos e pH nos Vinhos do Pôrto relativamente elevados, não admiraria que em certas condições a «cashe» fôsse uma alteração freqüente nestes vinhos.

Todavia está provado que o pH tem uma influência mínima na turvação, o que se verifica, por exemplo, juntando $\text{K}(\text{OH})$ ao vinho. Pelo contrário, juntando H_3PO_4 que diminue o pH, a turvação é muito mais intensa, o que só se pode atribuir em grande escala à acção da massa.

Sem pretender alongar e desenvolver mais este assunto, que está fora do âmbito do meu trabalho, quis apenas fazer salientar mais uma vez a grande importância do doseamento dos fosfatos nos vinhos, relativamente à precipitação dos compostos fosfo-férricos que ocasionam a «cashe branca».

(1)— O fosfato-férrico primeiramente em solução coloidal límpida, floccula em seguida, formando uma turvação.

3.^a PARTE

Alcalinidades das cinzas Sua importância e aplicação

Considerações gerais

Percorrendo a numerosa e extensa bibliografia sobre o assunto, encontra-se para alcalinidade das cinzas do vinho várias definições mais ou menos convencionais.

No conceito de Farnsteiner, a *alcalinidade das cinzas* compreende «a quantidade de bases que, depois da saturação dos ácidos minerais, permanecem no estado livre, ou são susceptíveis de se combinar com o ácido carbónico e com o silício», considerando nesta definição: como tendo reacção neutra os sulfatos, cloretos e fosfatos terciários; como tendo reacção alcalina os óxidos e carbonatos; e como tendo reacção ácida os ortofosfatos primários e secundários.

Como, porém, esta definição não prevê o comportamento especial de alguns destes sais com os indicadores e não distingue os ácidos e as bases que devem entrar no cálculo da alcalinidade, Mensio precisa melhor esta definição anterior, nos seguintes termos:

«A *alcalinidade real das cinzas* compreende o excesso dos catiões expressos em c.c. de L. N. por litro que depois da combinação com os aniões PO_4^- , SO_4^- , Cl^- , ficam disponíveis para se combinar com o O^{--} e com os aniões dos ácidos fracos, CO_3^- , SiO_3^- , BO_2^- , MnO_3^- , MnO_4^- , AlO_2^- .»

Este excesso pode assim calcular-se deduzindo da soma dos catiões, K^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , das cinzas, os aniões PO_4^- , SO_4^- e Cl^- expressos em c.c. de L.N., embora, segundo Pfyl, isto não seja rigoro-

samente exacto quando as cinzas contem muito Fe, Zn, Cu, Al, Mn, BO_2 .

Há a considerar também a *alcalinidade total*, que não é mais que a referida alcalinidade real aumentada das bases combinadas com o ácido fosfórico, cuja avaliação está intimamente relacionada com o indicador empregado, como já tivemos ocasião de referir mais detalhadamente.

E assim determinou-se também a *alcalinidade ao alaranjado de metilo*, que representa o excesso dos catiões K^+ , Na^+ , Ca^{++} e Mg^{++} , que depois da combinação com os aniões H_2PO_4^- , SO_4^{--} e Cl^- ficam disponíveis para se combinarem com o O^{--} , CO_3^{--} , SiO_3^{--} , BO_2^- , MnO_3^- , MnO_4^- , AlO_2^- .

Mas como as cinzas dos vinhos normais contem fosfatos terciários, convém transformar os aniões trivalentes PO_4^{--} em monovalentes H_2PO_4^- para a determinação da alcalinidade ao alaranjado de metilo a partir da análise das cinzas, não tendo mais que fazer a subtracção dos elementos acima indicados expressos em c.c. de L.N.

Dutoit e Duboux, atendendo à presença no vinho de certas bases voláteis, como o NH_3 e admitindo ainda a existência de outras bases orgânicas mal definidas (trimetilamina, xantina, hipoxantina, etc.), propuseram as seguintes definições:

Alcalinidade total: concentração molecular dos alcalis inorgânicos e orgânicos combinados com os ácidos orgânicos do vinho, e expressa em c.c. de L.N.

Alcalinidade das cinzas ou alcalinidade fixa: concentração molecular dos alcalis minerais, não voláteis, combinados com os ácidos orgânicos do vinho, expressa em c.c. L.N. Determina-se pelo método Farnsteiner, juntando 2/3 do ácido fosfórico.

Alcalinidade orgânica: alcalinidade total, menos a alcalinidade das cinzas e o NH_3 .

Estes autores distinguem assim a alcalinidade das cinzas da alcalinidade total. A primeira, determinada nas cinzas, não representa as bases orgânicas e voláteis, que se decompõem pelo calor, o mesmo não sucedendo com a segunda, determinada por via físico-química directamente no vinho. Quando as referidas bases não existem, como pode ser o caso dos vinhos artificiais, estas duas alcalinidades correspondem-se.

Em face dos diversos conceitos de alcalinidade definidos pelos vários autores, ensaiei vários métodos, como já tive ocasião de expor, adoptando de preferência o do alaranjado de metilo.

Analizando um vinho artificial de composição:

Ácido tartárico	40 c.c. N. litro	K (OH)	20 c.c. N. litro
» málico	15,1 c.c. » »	Na (OH)	3,4 » » »
» succínico	19,3 » » »	Ca (OH) ₂	4,5 » » »
» láctico	33,3 » » »	Mg (OH)	10,6 » » »
» acético	20,0 » » »	NH ₃	1,5 » » »
» clorídrico	1,5 » » »	Alcool 95°	105 » » »
» sulfúrico	10,6 » » »	Clicerina	8,0 g. » » »
» fosfórico	12,6 » » »	Glucose	1,0 » » »

tivemos ensejo de fazer uma relativa verificação de alguns métodos analíticos empregados.

No que diz respeito à alcalinidade das cinzas, teremos, segundo as definições de Dutoit e Duboux:

$$\text{Alcalinidade total} = \text{alcalis} - \text{HCl} - \text{H}_2\text{SO}_4 - \frac{1}{3} \text{H}_3\text{PO}_4 = 23,7$$

$$\text{Alcalinidade das cinzas} = \text{alcalis fixos} - \text{HCl} - \text{H}_2\text{SO}_4 - \frac{1}{3} \text{H}_3\text{PO}_4 = 22,2$$

Comparando com os números determinados experimentalmente, temos:

	N.ºs teóricos	N.ºs observados
Alcalinidade total.	23,7	23,9
» das cinzas.	22,2	22,9 (Farnsteiner [14,5] + 2/3 PO ₄ [8,4])
» Farnsteiner	13,8	14,5
PO ₄ em gr. 0/00	0,40	0,44 (dif. = + 0,04)
PO ₄ em c.c. L.N. 0/00	12,60	14,00 (dif. = + 1,40)

Acrescentando, portanto, 2/3 do ácido fosfórico à alcalinidade Farnsteiner, obtem-se a alcalinidade das cinzas. Tentando todavia corrigir a alcalinidade Farnsteiner pelo PO₄ encontrado analiticamente, obtem-se um número mais aproximado da alcalinidade total que da alcalinidade das cinzas, o que resulta, como era de esperar, da tolerância admitida no doseamento do ácido fosfórico ($\pm 0,05$ gr. PO₄ 0/00).

Nos vinhos analisados, pelas causas já apontadas, os números obtidos pelo método Farnsteiner não correspondem ou correspondem muito grosseiramente, à alcalinidade total menos 2/3 do PO₄, chegando mesmo a 1/3.

Por isso neste trabalho pretendo fazer salientar mais o valor prático da determinação da alcalinidade pelo alaranjado do metilo, cujas vantagens, resumindo, são:

- 1) Fácil execução;
- 2) Traduzir a alcalinidade total com uma certa aproximação e facilidade, sem necessidade de correcções;
- 3) Permitir ao mesmo tempo o doseamento dum outro factor de apreciação dos vinhos—o PO_4 .

E assim as conclusões deste trabalho são baseadas nos números tirados da alcalinidade ao alaranjado de metilo.

A alcalinidade real das cinzas à fenolftaleína determinada pelo processo indicado, difere da alcalinidade ao alaranjado de metilo em cerca de $\frac{2}{3}$ do PO_4 em c.c. L. N.

Há ainda a considerar o «*índice de alcalinidade*», já definido, que se manifesta com uma certa constância, oscilando à volta de 10 nos Vinhos do Pôrto e que se pode generalizar a todos os vinhos naturais.

Vários autores se teem referido a este número, que na maioria das cinzas vegetais parece apresentar a mesma constância. Assim, Kapeller, Gottfried e Valente de Almeida, encontraram, nos méis, índices de alcalinidade variáveis de 7-10, chegando à conclusão que a alcalinidade das cinzas é cerca de 10 vezes maior que a percentagem de cinzas.

Não repugna aceitar sem demonstração este facto, perfeitamente admissível e intuitivo, dadas as relações mais ou menos constantes que devem existir entre os catiões dos referidos produtos para que se dê o equilíbrio químico dos seus componentes. E para verificar necessário seria saber com certa minúcia quais as relações entre os catiões nas cinzas e sob que forma se encontram combinados, o que implicaria um estudo mais completo das cinzas com as determinações especiais da maioria dos seus elementos (1).

Deixando agora de parte estas considerações, examinemos os números.

A alcalinidade varia de 22 a 36, nos vinhos tintos e de 17 a 24,5 nos brancos, em que é, duma maneira geral, inferior.

(1) — Escusado será dizer que, quando a alcalinidade ou índice de alcalinidade é anormal, se impõe o doseamento dalguns elementos das cinzas, como os sulfatos, cloretos, etc., cuja percentagem anormal pode ser indício de operações ilícitas.

FREQUÊNCIAS

VINHOS TINTOS

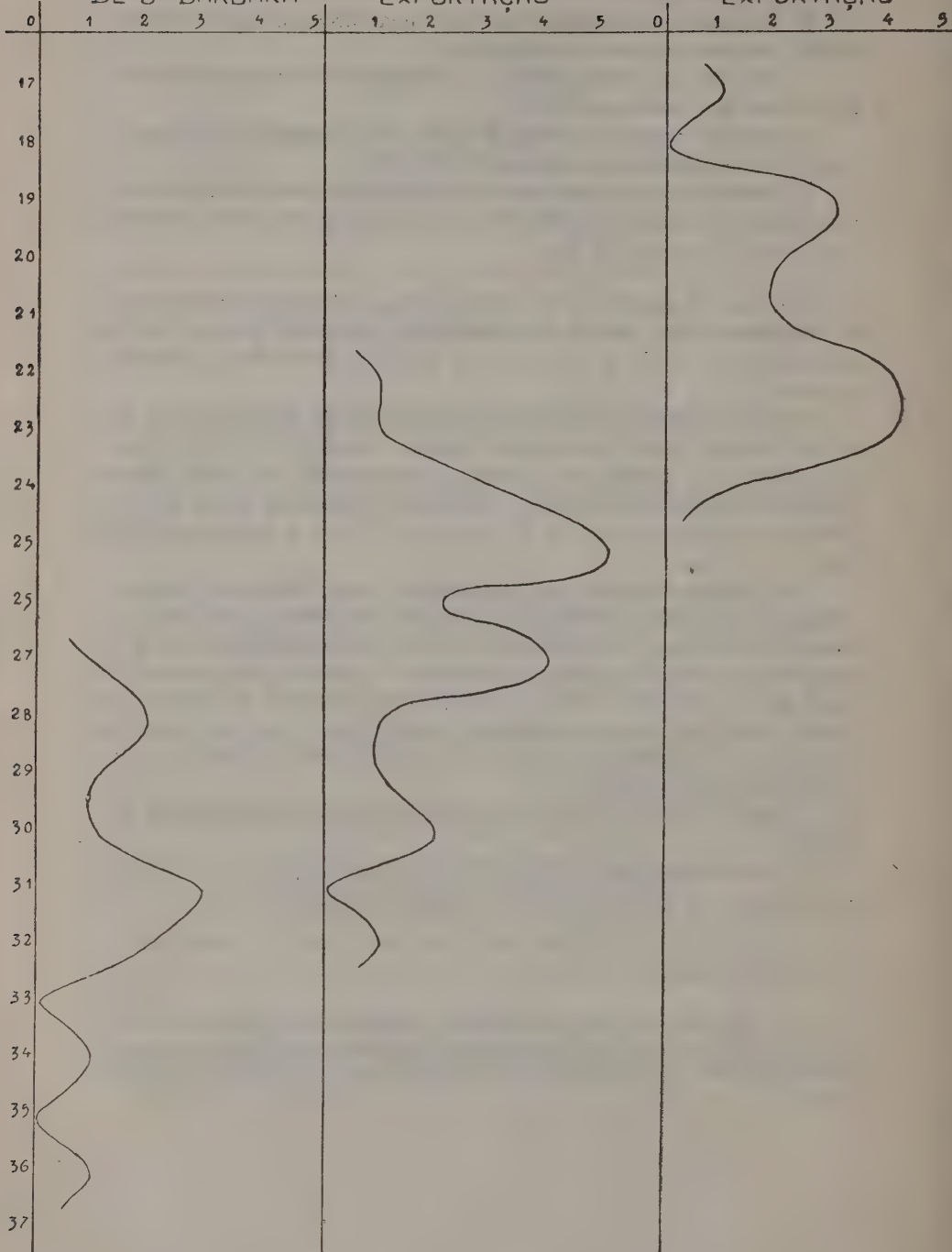
V. BRANCOS

DE 6^{TA} BÁRBARA

EXPORTAÇÃO

EXPORTAÇÃO

ALCALINIDADE



As médias são, respectivamente, 28,60, para os vinhos tintos, e 21,20, para os brancos.

As máximas frequências estão grosseiramente compreendidas entre 25-30, para os vinhos tintos, e entre 20-25, para os brancos. Os vinhos de Santa Bárbara apresentam uma alcalinidade superior, o que se poderia em parte atribuir ao facto de serem mais encorpados.

Para melhor fazer idéia da variação dos números apresento o quadro, bem como o gráfico de frequência que seguem:

		Média	Mínima	Máxima
Vinhos tintos	de Santa Bárbara (Pinhão)	30,80	27	36
	de exportação.	26,88	22,5	31
Vinhos brancos de exportação.		21,20	17	24,5

O índice de alcalinidade é, como vimos, mais constante, raramente atingindo 11 ou descendo a 8.

O máximo 47 de alcalinidade no vinho 1925-R da Quinta de Santa Bárbara é absolutamente excepcional, não convindo, a meu ver, adoptá-lo, não só por se tratar dum vinho doente, mas também por dar campo a correcções mais variadas e audaciosas, se porventura fôsse admitido legalmente.

Devo contudo desde já registar que a acção de certas correcções, como junção de H_2SO_4 , gessagem, etc., é mais facilmente revelada pela determinação do índice de alcalinidade.

Estes dados não têm certamente um valor muito notável, porque não se referem a um número suficientemente elevado de amostras analisadas, mas creio que não se afastarão muito da média geral.

Nos móstos a alcalinidade é manifestamente superior, variando sensivelmente entre os limites 30 e 70, o que não é para admirar, atendendo à grande percentagem de cinzas derivada da quantidade superior de catiões em relação ao vinho. Os móstos analisados foram contudo em número insuficiente para tirar médias, embora tivesse encontrado noutras análises de móstos que aqui não registo valores oscilando à volta de 35, 40, 45, 50 e 55.

Importância da alcalinidade das cinzas como factor de fiscalização

A alcalinidade das cinzas é um elemento importante na apreciação da genuinidade dos vinhos.

Para tal, é indispensável saber, não só os limites em que varia a alcalinidade para cada tipo especial de vinho, como também as principais causas que a podem alterar, e a sua relação com outros elementos do mesmo vinho.

Porém, até à data, em Portugal, nada se tem legislado acêrca destes limites por escassearem completamente os dados analíticos, e por os métodos de doseamento não estarem totalmente esclarecidos e seleccionados.

No momento actual, em que a-par duma grande crise de super-produção vinícola, crassa também devassadoramente a fraude, que, talvez mais do que a primeira, muito tem prejudicado o comércio interno e externo dos nossos vinhos, impõe-se o estudo da alcalinidade das cinzas de todos os vinhos portugueses e para cada caso o estabelecimento de limites, relações e coeficientes apropriados.

No meu despretencioso trabalho apenas me foi possível abordar, e não muito profundamente, um só dos nossos vinhos — o Vinho do Pôrto.

Contudo, a-pesar do escasso número de amostras, que ingratas circunstâncias me permitiram ensaiar, esboçam-se já os limites e certas relações, já apresentados, que facilmente julgo se poderão generalizar.

Vários são os critérios de apreciação que nos permitem revelar, até certo ponto, as operações fraudulentas.

Traduzem-se, em geral, por relações preestabelecidas entre os vários elementos do vinho, que, uma vez não observadas, podem traduzir adicionamento de substâncias que provocam o desequilíbrio físico-químico do produto.

Assim, são as relações,

$$\frac{\text{extracto sêco}}{\text{alcool}}, \quad \frac{\text{glicerina}}{\text{alcool}}, \quad \frac{\text{ácido tartárico}}{\text{acidez fixa}}, \quad \frac{\text{cinzas}}{\text{extracto sêco}},$$

índice de Gauthier ou soma alcool + acidez total, regra Halphen, regra Roos, relação Blarez ou P/α , etc., etc., bem como ainda o estabelecimento de limites para os diversos elementos de cada tipo de vinho, que, em conjunto, fornecem os processos mais usados de fiscalização.

Estes factores podem, por vezes, ser algo contingentes, visto que variam com o modo de fabrico e origem do vinho, além de que não são total e suficientemente estudados e conhecidos de forma a se poderem generalizar com tôda a segurança, para cada tipo de vinho.

Vários autores, especialmente italianos, preconizam relações em função das cinzas e sua alcalinidade, o que já dá à questão um novo aspecto, mais digno de nota, por fazerem assim realçar certas propriedades dos elementos minerais.

As cinzas do vinho variam dentro de certos limites e apresentam certas relações que, uma vez alteradas, podem denunciar operações fraudulentas. Ora, a alteração dessas relações resulta, evidentemente, da existência no vinho de certos componentes em quantidade anormal.

Embora por vezes se trate de operações lícitas, como o emprego dos clarificantes minerais, metabissulfito de K, etc., é um indicio de que estes tratamentos foram feitos em doses não permitidas por lei.

A relação $\frac{\text{cinzas}}{\text{extracto sêco}}$, já referidas noutro capítulo, é variável com o modo de fabrico, idade e origem do vinho.

Balavoine apresentou a relação $\frac{\text{cinzas solúveis}}{\text{cinzas insolúveis}}$, como tendo uma certa constância nos vinhos naturais, o que é ainda muito incerto, pois varia pelo menos com a natureza do terreno que fornece os catiões minerais.

Além do teor global das cinzas e suas relações quantitativas, interessa considerar também a relação qualitativa dos principais catiões da cinzas do vinho que nos pode ser revelada pela alcalinidade, denunciando por vezes certas operações ilícitas ou pelo menos anormais: adição de ácidos minerais ou orgânicos, gessagem, fosfatagem, desacidificação, clarificação, etc.

Garino-Canina propôs a relação :

$$\frac{\text{ácido tartárico total} \times 100}{\text{ácidos totais tituláveis} + \text{alcalinidade das cinzas}}$$

~ bastante variável com as regiões, anos e métodos de vinificação, sendo contudo, nas mesmas condições, os limites mais apertados. Como, porém, a acidez fixa pode diminuir pela fermentação malo-láctica, o mesmo autor manda entrar em linha de conta com os ácidos málico e láctico, preconizando mais as seguintes relações:

$$\frac{\text{ácido málico total} \times 100}{\text{ácidos tituláveis} + \text{alcalinidade das cinzas}}$$

e

$$\frac{\text{ácido láctico total} \times 100}{\text{ácidos tituláveis} + \text{alcalinidade das cinzas}}$$

Ferré utiliza as mesmas relações para estabelecer o coeficiente de

maturação da uva e define o coeficiente de saturação dos ácidos de môtos pela fórmula:

$$\frac{\text{alcalinidade das cinzas} \times 100}{\text{ácidos orgânicos totais}} \times 2$$

Abstenho-me, propositadamente, de fazer considerações demoradas sobre a maioria das relações citadas, por constituírem assuntos que merecem ser tratados à parte, e apenas me referirei ao critério de apreciação deduzido exclusivamente dos meus ensaios, mostrando o valor que no nosso caso especial o estudo da alcalinidade das cinzas possa ter como contribuição à resolução do problema da repressão de fraudes.

Este problema apresenta ainda uma relativa dificuldade por razões já apontadas, o que tem levado alguns países, para facilitar a fiscalização, a consentirem determinados tratamentos com a condição, porém, de não alterarem as naturais relações entre os vários elementos do vinho.

Atribuo, todavia, ao critério de apreciação baseado na alcalinidade das cinzas, uma certa infalibilidade, no que respeita à adição de substâncias minerais, em doses excessivas, que se pode considerar como certa desde que a alcalinidade se afaste bastante dos limites normais.

Tivemos assim ocasião de verificar que nos Vinhos do Pôrto a alcalinidade varia entre limites não muito afastados: de 23-36 nos vinhos tintos e 17-25 nos brancos, pondo de parte a alcalinidade 47 já por nós considerada anormal.

Verificamos ainda que a relação $\frac{\text{alcalinidade das cinzas}}{\text{cinzas}} = \text{índice de}$

alcalinidade tende a aproximar-se de 10, variando entre 8-11, limites que raramente atinge.

E desde que se trata de Vinhos do Pôrto normais, de confiança, não repugnará talvez admitir os referidos limites como os possivelmente normais a fixar para este tipo de vinho.

Por isso julgo, um pouco ousadamente, poder considerar-se tratados anormal ou ilicitamente os vinhos cuja alcalinidade ou índice de alcalinidade saiam em demasiado dos limites apontados, devendo nessa altura intervir o critério do analista, no sentido de fazer as determinações especiais que julgar convenientes para estabelecer o juízo final da genuinidade do produto.

Não posso ir mais longe nestas afirmações por falta de dados relativos aos diversos tratamentos de que podem ser alvo os môtos e vinhos, competindo-me, mesmo assim, referir a influência que alguns dos mais importantes possam ter na alcalinidade das cinzas.

Se houve adição de ácidos minerais, gessagem ou fosfatagem, os carbonatos são decompostos na calcinação e substituídos pelos sulfatos e fosfatos, diminuindo a alcalinidade, o mesmo provocando a junção de cloretos.

Alguns autores atribuem aos sulfatos uma influência de $+1$ por cada $0,1$ gr. de $K_2 SO_4$ acima do limite legal $(1,5)(1)$ para os vinhos não gessados e variável com os países, podendo neste caso corrigir-se a alcalinidade.

A influência da fosfatagem é já conhecida, reduzindo a alcalinidade das cinzas, devendo notar-se que nalguns países, como por exemplo em França, em que é permitida por lei, nos levaria a fazer um juízo errado se não entrássemos em linha de conta com os fosfatos (2).

A adição de ácidos orgânicos reduz sensivelmente a alcalinidade das cinzas, eliminando bases (K, Ca, Mg, etc.) que precipita sob a forma de tartaratos e especialmente bitartarato de potássio.

O emprego de desacidificantes como o carbonato de K ou Ca, tartarato neutro de K, Ca, etc., com o fim de neutralizar o excesso de acidez fixa ou volátil do vinho, aumenta consideravelmente a alcalinidade das cinzas, sendo assim denunciadas estas operações. O mesmo sucede com a sulfitação pelo metabisulfito de K.

E se tôdas estas influências forem difíceis de observar pelo exame simples da alcalinidade, que varia entre limites relativamente extensos, o mesmo não sucede com a observação do índice de alcalinidade, que já é mais constante e pode ter mais valor na apreciação.

Há casos porém em que este último factor nada nos revela, como por exemplo na diluição do vinho, que reduz a alcalinidade total, mas não o índice de alcalinidade.

Segundo de Astis, as alterações mais comuns do vinho não têm notável influência sobre o índice de alcalinidade das cinzas, o que se poderá observar também neste trabalho, no já citado vinho de 1925 (Santa Bárbara):

(1) Em França são considerados gessados os vinhos com $1-2$ gr. de sulfato de K, embora não lhes seja impedida a venda.

Em Itália o limite máximo é cerca de $1,5$ gr. ‰ .

Em Portugal considera-se «fraudulenta» a gessagem, quando o sulfato de K doseado for superior a 2 gr. ‰ , com a tolerância de 10‰ a mais, tendo já em conta o sulfato de K naturalmente existente no vinho.

(2) Farnsteiner determina assim a alcalinidade, depois de prévia eliminação dos fosfatos, o que raramente se adopta nos Laboratórios por ser bastante complicado.

Estabelecidos os limites da alcalinidade das cinzas, nos diversos tipos de vinho, teríamos, com o doseamento da alcalinidade, corrigida do teor elevado de sulfatos e outros elementos, um factor expedito e rápido de fiscalização.

A vantagem considerável que dêste factor se tira, na luta contra a fraude, resulta da dificuldade que há em corrigir a alcalinidade, quer seja deficiente ou muito elevada.

Com efeito, é difficil corrigir uma deficiência, mascarando, por exemplo, o adiconamento de água ou de ácidos orgânicos que influem na alcalinidade das cinzas, com o adiconamento de bitartarato de K ou de outros sais orgânicos para realçar a alcalinidade, dada a pouca solubibilidade dêstes sais nos vinhos, sobretudo nos bastantes alcoólicos, como são os Vinhos do Pôrto.

Por outro lado, quando a alcalinidade é excessiva e não corresponde também a elevada percentagem de cinzas ou acidez fixa, há indício de operações anormais, tornando-se igualmente difficil fazê-la baixar.

Seria contudo muito importante, senão indispensável, o estudo da influência dos diversos elementos, operações e tratamentos licitos ou ilícitos, na alcalinidade das cinzas, para não só termos uma idéia mais nítida dos limites estabelecidos, entrando com as devidas correcções, mas também para com mais segurança se poder fiscalizar a manipulação do vinho e ver até que ponto se pode denunciar a fraude.

A alcalinidade das cinzas como elemento de cálculo da distribuição das bases pelos ácidos orgânicos do môtto e do vinho, e de estudo da correcção ácida dos môtos

A alcalinidade das cinzas fornece elementos preciosos sôbre a constituição do môtto e do vinho.

Não falando já no valor que possa ter para controlar o doseamento do ácido tartárico total e da potassa total (Ventre, vol. II) permite avaliar os ácidos orgânicos totais, o ácido málico e o ácido tartárico livre por cálculo, o que tem uma grande importância no estudo dos môtos, para o estabelecimento de coeficientes de maturação das uvas e de saturação dos ácidos orgânicos do môtto.

Assim, os ácidos orgânicos totais obtêm-se somando a acidez total titulável com a alcalinidade das cinzas.

O ácido málico obtêm-se por diferença entre os ácidos orgânicos total e o ácido tartárico total, uma vez que se consideram insignifican-

tes ou mesmo não existindo no m^osto, os ácidos glucónico, succínico e cítrico, etc.

A alcalinidade das cinzas é elemento importante no cálculo da repartição das bases pelos ácidos.

Antigamente determinava-se o ácido tartárico combinado, analiticamente, a partir da alcalinidade das cinzas solúveis na água (1), donde resultava a suposição errada por parte dos enólogos, de que os m^ostos (2) e vinhos não continham ou eram quasi isentos de ácido tartárico livre.

Se tal sucedesse a concentração hidrogeniônica atingiria um valor tal que tornaria o vinho um produto de difficil conservação. E tudo isto por não se respeitarem as leis físico-químicas — ao tempo ainda mal definidas — da dissociação electrolítica e do equilibrio entre electrólitos.

Nas soluções complexas, como o vinho, os catiões e aniões tendem a equilibrar-se, segundo a lei da acção das massas. E como o grau da dissociação dos ácidos aumenta com a sua afinidade ou energia química, segue-se que quanto mais forte e ionizado fôr um ácido tanto mais tende a combinar-se com as bases que tem à sua disposição.

Daqui resulta muito claramente que não é possível juntar ou tirar a uma solução heterogênea como é o vinho, um corpo ácido ou básico sem romper o equilibrio químico, originando reacções que tendem a estabelecer um novo equilibrio.

Este equilibrio varia constantemente, como se sabe, constituindo um chamado — equilibrio móvel — em virtude da lenta precipitação do bitartarato de K, da eterificação, das acções bioquímicas e dos processos de envelhecimento do vinho.

Assim se explicam, por exemplo, as estranhas e aparentes anomalias que sucedem quando se pretende neutralizar a acidez volátil dum vinho. Antes que o ácido acético seja neutralizado, em virtude da sua fraca energia ácida, são primeiramente salificados os ácidos mais fortes, como o tartárico e málico, podendo o primeiro permanecer sensivelmente no estado primitivo se, de harmonia com a lei da acção da massa e do equilibrio entre electrólitos, a quantidade de base não fôr sufficiente.

(1) — O Método Official Alemão, adoptado oficialmente em Portugal, conta como ácido tartárico livre a diferença entre a concentração molecular total do ácido tartárico e a concentração molecular total de todas as bases, menos as combinadas com os ácidos minerais, ao passo que o Método Official Francês apenas considera a concentração molecular da potassa considerada como K(OH).

(2) — Provenientes de uvas no estado de maturação completa.

Ora, deixando estes pormenores, emquanto os ácidos orgânicos totais tituláveis e não tituláveis, bem como cada um deles em particular, podem ser determinados por via analítica, o mesmo não sucede com a separação dos referidos ácidos, considerados isoladamente, em livre, semi e totalmente combinados.

Com efeito sendo o vinho um sistema líquido heterogêneo em cuja constituição entram conjuntamente ácidos livres, sais total e parcialmente combinados e bases, formando um equilíbrio determinado, facilmente se concluirá que ao tentar qualquer operação analítica o referido equilíbrio será forçosamente alterado.

Ora o desenvolvimento das teorias físico-químicas aplicadas aos mostos e aos vinhos permite resolver esta dificuldade, e determinar por cálculo e com mais precisão os resultados deste equilíbrio, isto é, a distribuição das bases pelos ácidos.

Este estudo, pela sua sugestiva importância, tem atraído de tal forma a atenção dos investigadores que em curto espaço de tempo (algumas dezenas de anos) se iniciou e quasi concluiu o assunto em toda a sua minuciosidade.

Foi iniciado em 1907, por Quartaroli, continuado em 1910, por C. Von der Heide e W. J. Baragiola, chegando ao mesmo resultado, por caminhos diferentes, Dutoit e Duboux, em 1912.¹⁾ O máximo da perfeição dos métodos foi atingido com as modificações de Baragiola e Ch. Godet, em 1914, e Mário Pato, em 1935.

O cálculo da combinação dos aniões e catiões considerado na sua totalidade, embora fundamentalmente possível, torna-se extraordinariamente difícil na prática. (V. der Heide).

Com efeito no vinho existem: 7 aniões, orgânicos (tartárico, málico, láctico, succínico, acético, tânico e aldeído-sulfuroso); 4 aniões minerais (Cl , SO_4 , PO_4 e SO_2); e 8 catiões pelo menos (K , Na , Mg , Mn , Fe , Al e NH_4) que devem existir no estado livre e combinados.

Deviam então existir $11 + 8 = 19$ iões livres e $11 \times 8 = 88$ sais diferentes, não contando com a polibasicidade dalguns ácidos.

Von der Heide, em 1910, admitiu já a hipótese do cálculo da concentração hidrogeniônica e a das moléculas distintas do sal não decompostas, baseado na lei da acção da massa.

Porém, para calcular a concentração de cada um dos $19 + 88 = 107$ componentes, era preciso resolver um sistema de 107 equações a 107 incógnitas, problema de difícil, senão impossível realização, na prática.

Sendo o vinho um meio com excesso de ácido, não existem bases livres ou OH^- livres que estão combinados com os ácidos sob a forma

de sais, correspondendo a cada anião uma parte x dos catiões existentes.

Considerando o modo de combinação dos ácidos com os catiões há a distinguir os ácidos minerais e os orgânicos.

Quanto aos primeiros, admite-se:

1.º — Como totalmente salificados, devido à sua elevada constante de dissociação, o HCl e H_2SO_4 , embora acêrca do segundo haja opiniões divergentes sôbre a existência ou não existência de sulfatos primários, ácidos de K nos vinhos gessados. Igualmente sucede com o ácido sulfuroso combinado ou acetaldeído-sulfuroso com uma constante de dissociação igual à do HCl .

2.º — Como parcialmente salificados: o ácido sulfuroso livre apenas com o primeiro átomo de H substituído por um metal, como o provaram Baragiola e Godet, em 1914, mediante o valor da primeira e segunda constante de dissociação, respectivamente $K_1 = 0,0174$, determinada por Kerp y Baur, em 1907, e $K_2 = 0,00005$, determinada por Jellinek, em 1911; o ácido fosfórico, que apenas tem o primeiro H básico salificado, como já tivemos ocasião de ver.

3.º — Como totalmente livres, devido à sua fraca energia ácida, os ácidos bórico, silícico e carbónico.

No que respeita aos ácidos orgânicos, estuda-se o modo de combinação com os catiões, mediante o cálculo da repartição das bases, partindo, segundo os autores, dos princípios acima referidos.

Quartaroli tentou em 1907 o seu método, baseado na análise completa das cinzas e em 1912 um outro sistema de cálculo, baseado nas variações da H^+ do vinho pelas adições sucessivas de H_2SO_4 .

Von der Heide e Baragiola fizeram êste estudo estabelecendo relações que permitem calcular a parte combinada de cada um dos ácidos orgânicos mediante a combinação prévia da concentração total de cada ácido.

Por neste método se considerarem monobásicos todos os ácidos, Baragiola e Godet introduziram no cálculo a parte combinada por força das segundas constantes de dissociação dos ácidos tartárico, málico e succínico.

Atendendo ainda a que se trata do equilibrio ternário «ácidos livres — semi-combinados — ácidos combinados» e não dos equilíbrios «ácidos livres — ácidos semi-combinados» e «ácidos semi-combinados — ácidos combinados» considerados em separado, M. Pato modificou por sua vez o processo do cálculo referido.

Por êste processo não se pode determinar a parte salificada dum

ácido sem previamente se conhecer a alcalinidade e a concentração total de todos os ácidos, como o tartárico, málico, láctico, succínico, acético e tánico, com influência na repartição das bases, o que torna o método, de execução complicada e morosa e sem interesse prático.

Dutoit e Duboux propuseram calcular a repartição das bases por um processo, aliás assente nas mesmas bases teóricas que o de Quartaroli—Von der Heide e Baragiola—leis da acção da massa e do equilíbrio entre electrólitos—mas baseado na concentração hidrogeniónica.

Este método é muito mais simples e permite calcular a parte salificada dum dado ácido independentemente dos restantes, em função da concentração total do referido ácido e da concentração hidrogeniónica.

Porém este método não está livre de objecções, porquanto, como o fez notar M. Pato, não entra em linha de conta com o coeficiente de dissociação dos sais.

Além disso, no cálculo, não se omitiu a parte não dissociada do sal (0,1 Cs), o que não é rigorosamente exacto.

Estudou ainda o referido autor o valor a atribuir ao factor de correcção C'_A (aniões provenientes da dissociação da parte livre dos ácidos) introduzido no cálculo por Dutoit e Duboux, partindo da hipótese, perfeitamente admissível e demonstrada, que todos os ácidos se salificam, contribuindo por igual para a concentração hidrogeniónica depois de estabelecido o equilíbrio electrolítico.

Generalizando o processo Dutoit e Duboux (apenas por estes aplicado aos ácidos do vinho considerados como monobásicos) aos ácidos bibásicos, M. Pato deduziu expressões logarítmicas adaptadas à notação Sorënsiana da concentração hidrogeniónica, determinada directamente nos Laboratórios—o pH:

$$\text{pH} = \text{pK}_1 + \log. \frac{\alpha x}{C - x - z}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_2 + \log. \frac{\alpha z}{x}$$

Donde, representando por:

α o número cujo log. é $\text{pH} - \text{pK}_1$,

b » » » » $\text{pH} - \text{pK}_2$,

$$x = \frac{a C}{\alpha + a + 1/\alpha b}$$

$$z = 1/\alpha b x$$

Mapas da acidez actual
Vinhos de Santa Bárbara (Tintos)

Vinhos	Alcool	pH observado	pH corrigido
1922	22.45	3.70	3.59
1923	20.65	3.65	3.55
1924	21.36	3.65	3.54
1925	20.65	3.90	3.80
1926	20.15	3.80	3.70
1927	21.56	3.70	3.59
1930	18.94	3.50	3.41
1931	21.44	3.65	3.54
1932	22.01	3.60	3.49
1933	19.85	3.65	3.55
1933/34	22.60	3.70	3.59
1934	19.85	3.70	3.60
1935	20.10	3.70	3.60

Vinhos de exportação (Tintos)

Vinhos	Alcool	pH observado	pH corrigido
7	19.50	3.70	3.60
13	19.95	3.65	3.55
17	19.95	3.62	3.52
18	20.10	3.70	3.60
21	19.90	3.62	3.52
28	19.50	3.60	3.50
31	19.70	3.50	3.40
40	19.90	3.70	3.60
68	19.60	3.63	3.53
69	19.50	3.60	3.50
70	19.50	3.85	3.75
75	19.45	3.55	3.45
83	20.50	3.60	3.50
84	20.80	3.65	3.55
85	20.30	3.65	3.55
86	21.45	3.60	3.49
87	21.15	3.65	3.55
88	20.05	3.65	3.55
89	19.90	3.60	3.50
90	20.35	3.70	3.60

Mapa da acidez actual

Vinhos de exportação (Branços)

Vinhos	Alcool	pH observado	pH corrigido
5	20.80	3.65	3.55
6	21.40	3.65	3.54
8	18.95	3.70	3.61
9	17.40	3.65	3.56
11	19.20	3.70	3.60
12	20.60	3.75	3.65
14	19.40	3.63	3.53
15	19.70	3.50	3.60
16	20.25	3.55	3.45
22	19.85	3.57	3.47
23	19.45	3.60	3.50
25	18.40	3.57	3.48
26	19.95	3.60	3.50
27	20.00	3.70	3.60
29	19.50	3.60	3.50
38	19.90	3.50	3.41
65	19.80	3.53	3.43

Cálculo da repartição das bases

Vinhos de Santa Bárbara (Tintos)

Vinhos	pH corrigido	Acid. tart. tot.	Bitartaratos	Tartarat. neutros	Acid. tart. livre
1922-R	3.59	6.466	4.510	0.878	1.078
1923-R	3.55	6.466	4.490	0.798	1.178
1924-R	3.54	7.800	5.380	0.840	1.580
1925-R	3.80	2.530	1.770	0.549	0.211
1926-R	3.70	7.400	5.160	1.295	0.945
1927-R	3.59	7.330	5.130	0.996	1.204
1930-R	3.41	9.665	6.490	0.830	2.345
1931-R	3.54	18.200	12.640	2.183	3.372
1932-R	3.49	11.600	7.930	1.102	2.568
1933	3.55	14.933	9.870	1.579	3.484
1933/34-S	3.59	17.733	9.540	1.854	6.339
1934	3.60	17.266	12.020	2.440	2.806
1935-N	3.60	20.133	14.010	2.844	3.279
Mostos: <i>Mourisco</i> 3-10-1935	3.2	41.100	24.660	1.950	14.490

O valor de x para os ácidos monobásicos reduz-se a

$$x = \frac{a C}{\alpha + a}$$

C — representa a concentração total do ácido

α — o coeficiente de dissociação dos sais.

De harmonia com estas fórmulas fiz o cálculo da repartição das bases nalguns vinhos e num môtto que apresento num quadro.

O cálculo da repartição das bases permite-nos determinar a parte livre, combinada e semi-combinada dos diferentes ácidos, ou pelo menos do ácido mais importante doseado, que nos fornece grandes esclarecimentos sôbre a constituição do vinho.

Algumas relações preconizadas na pesquisa da fraude possuem uma relativa falibilidade, em grande parte por não se ter em linha de conta os ácidos combinados.

É o caso, por exemplo, da relação $\frac{\text{ácido tartárico}}{\text{acidez fixa}}$ que foi criticada

por G. de Astis por não entrar em linha de conta com a parte totalmente combinada dos ácidos orgânicos do vinho, como o tartarato neutro que não é titulável na determinação da acidez fixa.

Além disso este cálculo permitiu esclarecer, como vimos, a afirmação errônea da não existência do ácido tartárico livre, por na época em que se fizeram as determinações não se ter ainda em conta as leis físico-químicas.

Assim, Hesselink (e outros), analisando vinte-e-cinco amostras de vinho, não encontrou ácido tartárico livre, o que era de esperar em face dos processos de análise empregados.

No quadro apresentado verifica-se que o ácido tartárico total, semi e totalmente combinado, bem como o livre, decrescem dum modo geral com a idade, atentas as respectivas proporções, do que melhor daria idea um gráfico de conjunto com o do ácido tartárico já citado.

Em todos estes métodos de cálculo da repartição das bases, tem-se desprezado as bases voláteis e orgânicas que em rigor deveriam também entrar no cálculo. Considerando, porém, a fraca concentração destas bases no vinho, bem como o fraco grau de dissociação, os autores tem-nas desprezado por não influirem prática e sensivelmente nos resultados.

Não repugnará aceitar este raciocínio, no momento actual, em que os métodos analíticos respeitantes a este caso particular tem sido totalmente desprezados.

Porém, prevendo o futuro aperfeiçoamento dos referidos métodos e da análise físico-química, creio já não se poder admitir tal suposição.

Com efeito, os vinhos naturais contem uma quantidade apreciável de bases orgânicas decomponíveis pela calcinação. E assim, enquanto nos vinhos artificiais a alcalinidade total obtida por via físico-química directamente no vinho corresponde à alcalinidade das cinzas, pelo contrário, nos vinhos naturais são diferentes, correspondendo esta diferença à alcalinidade devida às bases voláteis e orgânicas.

Esta última é bastante considerável, chegando a formar, segundo Dutoit e Duboux, 7 — 35 % da alcalinidade total.

A alcalinidade orgânica tem sido até à data determinada com pouca precisão, além de se ignorar ainda a natureza química, bem como a presença nos vinhos das bases orgânicas, tais como a trimetilamina, xantina, hipoxantina, etc., apenas se podendo dosar com precisão suficiente o NH_3 , quer ponderalmente (pelo $\text{NH}_4 \text{Pt Cl}_4$), quer por análise físico-química.

Quero ainda referir-me neste capítulo, a respeito da importância da alcalinidade das cinzas, à conclusão de M. Pato no seu trabalho, pela qual, dada a análise química dum vinho, que compreenda a concentração molecular de todos os ácidos com influência na concentração hidrogeniônica e a alcalinidade das cinzas, se pode determinar, por cálculo e com grande rigor, o pH do mesmo.

Contudo, na realidade, este cálculo é bastante complicado; para o que seria necessário primeiramente fazer a repartição das bases pelos ácidos, empregando o método Barag. e Ch. Godet modificado por Pato calculando a parte livre combinada dos mesmos para depois aplicar as equações estabelecidas para qualquer dos ácidos:

$$\begin{aligned} \text{pH} &= \text{pK}_1 + \text{Log.} \frac{\text{sal ácido}}{\text{ácido}} \\ &= \text{pK}_2 + \text{Log.} \frac{\text{sal ácido}}{\text{ácido}} \\ &\dots\dots\dots \\ &= \text{pK}_4 + \text{Log.} \frac{\text{sal ácido}}{\text{ácido}} \\ &\dots\dots\dots \\ &= \text{pK}_7 + \text{Log.} \frac{\text{sal neutro}}{\text{sal ácido}} \\ &\dots\dots\dots \end{aligned}$$

sendo K_1 , K_2 e K_3 , as primeiras constantes de dissociação dos ácidos tartárico, málico e succínico; K_4 , K_5 e K_6 , as dos ácidos láctico, acético

e tânico; e K_7 , K_8 e K_9 , as segundas constantes de dissociação dos ácidos tartárico, málico e succínico.

Estas equações que mais especificadamente teem a forma,

$$\begin{aligned} \text{pH} &= \text{p}K_1 + \text{Log.} \frac{\alpha x_1}{a_1 - x_1 - x_7} \\ &= \text{p}K_2 + \text{Log.} \frac{\alpha x_3}{a_2 - x_2 - x_8} \\ &\dots\dots\dots \\ &= \text{p}K_4 + \text{Log.} \frac{a_4 - x_4}{\alpha x_4} \\ &\dots\dots\dots \\ &= \text{p}K_7 + \text{Log.} \frac{\alpha x_7}{x_1} \\ &\dots\dots\dots \end{aligned}$$

em que a_1 , a_2 , a_3 , etc., exprimem as concentrações moleculares dos ácidos considerados e x_1 , x_2 , x_3 , etc., os alcalis combinados com os mesmos, representam o equilibrio electrolítico dos ácidos considerados, parcialmente combinados com os alcalis.

Mostram também, como já tivemos ocasião de ver, que as bases se repartem pelos ácidos de maneira que estas contribuem por igual para a concentração hydrogeniônica.

Estudo da correcção ácida

Tive ainda, confesso, a pretensão de abordar no meu trabalho o estudo da correcção ácida dos mostos que originam os Vinhos do Pôrto. Para tal analisei alguns mostos correspondentes a vinhos também analisados, mas em número reduzido, conforme permitiram as circunstâncias.

Porém, como não podia deixar de ser, em breve abandonei o projecto inicial, para apresentar este capítulo, de harmonia com o assunto primordial do trabalho, como uma aplicação importante da determinação da alcalinidade das cinzas.

Além disso, mesmo que outras razões não existissem (falta de elementos, etc.), seria ilógico estudar a correcção tartárica, sem primeiro saber se ela deve ou não praticar-se no caso do Vinho do Pôrto, assunto que constitue um trabalho em preparação na Estação Viti-Vinícola do Douro, desde 1931.

Admitindo porém a hipótese que deve ser feita, o que desde já

me parece pouco provável, visto que para resguardar o vinho da influência das Bactérias, etc., nem só a $[H]^+$ tem acção eficiente, mas também outros elementos como o álcool em excesso, etc., que funcionam como antissépticos, acrescentando ainda que os Vinhos do Pôrto velhos são caracterizados por uma grande suavidade, façamos em resumo algumas considerações.

A correcção dos mostos fazia-se antigamente com grandes doses de ácido tartárico, pondo de parte o ácido málico por não ser económico, dando por vezes resultados falsos, o que levou alguns autores, como Ventre, a condenarem por completo o ácido tartárico.

Um mais preciso conhecimento das leis fisico-químicas permitiu esclarecer que tendo em vista a concentração hidrogeniônica estabelecida como óptima, as quantidades de ácido tartárico a adicionar devem atingir uma proporção muito mais baixa.

Para este cálculo são precisos os seguintes elementos (M. Pato):

1)—A concentração molecular dos ácidos orgânicos (tartárico e málico) e as bases combinadas com os mesmos — *alcalinidade das cinzas* — nos diferentes graus de maturação, suas variações, etc.

2)—O cremor tártaro e outros bitartaratos que o vinho reterá depois de sujeito à temperatura do inverno. Chancel admitiu que a solubilidade do cremor tártaro na água alcoolizada a 10.5° é de 2,12 gr. Ventre, atendendo à influência dos ácidos, aumentou este número para 3,176.

M. Pato, baseando-se nos cálculos da repartição das bases em vinhos de diversas proveniências, admite que os vinhos comuns reterão 12 milimoles de tartaratos-ácidos, número nunca provavelmente atingido.

3)—Coeficiente de dissociação dos sais, admitido por Dutoit e Duboux e M. Pato, $\alpha = 0.9$, o que não deve estar longe da verdade, atendendo a que predomina o catião K e dadas as concentrações moleculares em que se encontram num vinho o bitartarato e bimalato.

4)—pH a que se deseja obter o vinho e que, garantindo uma boa conservação, produza na mucosa bucal uma sensação de frescura agradável (pH = 3 segundo Ventre, aumentado por M. Pato para 3,2).

No que respeita ao Vinho do Pôrto, partindo do princípio que se deve praticar a correcção ácida, o coeficiente de retenção de cremor tartárico durante o inverno, considerado na alínea 2), terá, a meu ver, de ser modificado.

Com efeito basta verificar o que atrás deixamos exposto para se nos deparar a grande quebra do ácido tartárico com a idade.

E como se trata de vinhos especiais só apreciados quando velhos

dever-se-ia considerar, creio, não só o cremor tártaro retido durante o inverno que segue a vindima, mas sim o retido durante os anos sucessivos e necessários para a maturação e envelhecimento dos mesmos.

E assim consultando o quadro da repartição das bases que apresento, vê-se que até 5 anos de idade os vinhos reteem grosseiramente em média 10 milimoles de bitartaratos, mas acima de 5 anos, quando os vinhos começam a revelar qualidades, envelhecimento, oxidação da matéria corante, eterificação, etc., a média baixa para 5 e 4.5 milimoles até aos 12 anos.

No que respeita ao pH a que se deseja obter os vinhos, e a ter em conta no cálculo da correcção tartárica do mosto, admitindo como verdadeiros os números apresentados, não se poderá considerar um valor muito baixo, sem o risco de tornar os vinhos de que estamos tratando, relativamente ásperos.

Pelo contrário, atendendo aos outros elementos antissépticos do vinho, às considerações atrás feitas sobre a influência do pH na coagulação dos colóides e ao facto de que nos Vinhos do Pôrto velhos dotados de uma suavidade específica, um excesso de acidez iónica os tornaria intoleráveis, julgo não ser muito ousado admitir como valor do pH desejado um número mais próximo dos encontrados na realidade.

Há hoje tendência a preconizar a correcção simultânea com ácido tartárico e málico, o que é de grande vantagem, visto ao segundo se atribuir um papel importante na qualidade do vinho.

Como esta correcção por via directa é economicamente impossível, aconselha-se modernamente fazê-la ao natural, vindimando uma fracção da colheita antes da época normal.

Todavia, pondo já de parte os inconvenientes resultantes do abuso exagerado deste processo, que teria como resultado excesso de ácido málico, clarificações difíceis, etc., nos Vinhos do Pôrto, não é possível, visto que a principal preocupação do viticultor duriense é precisamente vindimar na altura em que a maturação atingiu o máximo grau.

Principais autores de obras consultadas

- A*—«Annales des falsifications et des fraudes».
—A. Verda.
B—Prof. Boaventura de Azevedo.
Botelho da Costa.
Britton.
C—Prof. Cincinato da Costa.
Clark and Lubbs.
D—Dutoit e Duboux.
F—Ferreira Lapa.
Farnsteiner.
G—G. de Astis.
—G. Ciapetti.
—Guerassimoff.
H—V. der Heide e Baragiola.
—Heide e Schwenk.
K—Kulisch.
L—Leonor Michaëlis.
M—Maignier de la Source.
—Malligand.
—Marcell Boll.
—Mário Pato.
—Mário Ramos.
—Menzio.
—Muspratt (enciclopédia).
—«Met. Off. Português».
P—Pratolongo.
—Pfyl.
R—Rib.-Gayon.
—Roussopoulos.
S—Sannino.
—Semichon e Flanzky.
T—Teixeira de Sousa.
—Tredweell.
V—Valente de Almeida.
—Ventre (J.)

Contribuição para a Taxonomia da *Vitis vinifera* L.

Estudo botânico dalguns clones nacionais de videira

PELO

ENGENHEIRO-AGRÓNOMO

LUÍS DE OLIVEIRA MENDES DA COSTA E SOUSA

Introdução

No nosso país não está feita a sinonímia das castas nacionais e nacionalizadas de *V. vinifera*, nem tão pouco a sua descrição botânica. (E se o facto de os países estrangeiros não estarem mais adiantados pudesse constituir motivo de satisfação nacional, seria caso para nos sentirmos orgulhosos, pois não sabemos de nenhum país em que estes estudos estejam feitos).

À parte pequenos trabalhos isolados, os estudos ampelográficos em Portugal começam com a campanha anti-filoxérica, com a qual coincide o estabelecimento das primeiras colecções ampelográficas, e atingem o seu máximo desenvolvimento nos fins do século passado e começo do actual.

A êsses estudos estão ligados nomes como B. Cincinato da Costa, Taveira de Carvalho, José Tavares da Silva e outros.

NOTA — Trabalho realizado nos Laboratórios de Ampelografia e Viticultura e de Botânica do I. S. A. O autor manifesta o seu profundo reconhecimento a tôdas as pessoas que o auxiliaram e em especial aos Professores Tavares da Silva, Azevedo Gomes, Carvalho e Vasconcellos, António Câmara, e aos Engenheiros-Agrónomos C. Marques de Almeida e J. Pais de Azevedo.

Em breve, porém, afrouxou o entusiasmo pelas questões ampelográficas. Como causas de tal afrouxamento, podemos citar: o número, desconhecido mas certamente elevado das nossas castas de videira, o que torna difícil a caracterização de cada uma; a incúria por parte dos governos; e, intimamente relacionada com estas, a falta de pessoas que se dediquem a estes estudos.

Daqui resulta que os poucos trabalhos sobre Ampelografia estão, na sua maioria, antiquados.

Além disso, esses trabalhos seguiam uma orientação que nos parece errada: tal era o facto de se misturar o estudo botânico com as condições culturais e qualidades tecnológicas.

Taveira de Carvalho diz (Boletim da Direcção Geral de Agricultura: Quarto ano. N.º 3 — 1891):

«A-pesar da ampelografia se achar ligada à botânica pelos laços mais íntimos, pois se ocupa da descrição e classificação dos grupos vegetais em que se pode fraccionar o género *Vitis*, não nos devemos esquecer de que fazendo parte da agricultura é uma ciência tecnológica e como tal, o elemento económico tem de se aliar constantemente à ciência pura.

De feito, incompleto ficará o trabalho do ampelógrafo, se elaborar uma descrição botânica de uma espécie ou duma casta de videiras, por mais perfeita que seja, sem lhe juntar todas as circunstâncias pelas quais se reconheça a sua importância na cultura».

Estamos absolutamente de acôrdo em que, por tratar-se duma ciência tecnológica, se deve ligar o aspecto económico com a ciência pura.

Mas quanto a nós, há 2 problemas, que igualmente importantes, devem, todavia, estar completamente separados: um é o estudo botânico da videira; o outro é o aspecto cultural e tecnológico.

A Botânica visa à Sistemática da videira e deve atender, apenas, aos caracteres morfológicos capazes de caracterizar as variedades de *V. vinifera* — no nosso caso.

O conhecimento da produtividade das várias castas, as suas condições óptimas de meio, o problema da afinidade entre garfo e cavalo, as suas qualidades enológicas, o estudo das doenças, etc., são questões da mais alta importância — sobretudo na crise actual de super-produção e, por isso mesmo, de concorrência, da qual sairá vitorioso aquêle que consiga embaratecer o produto e melhorar a sua qualidade — mas que nada devem ter com aquêle.

A Botânica pelos caracteres sistemáticos, chega ao conhecimento

das diversas variedades. Conhecidas estas importa, então, o estudo de todas as características fisiológicas, culturais e enoquímicas.

Em resumo, entendemos que a Ampelografia deve dividir-se em vários capítulos num dos quais se considera, apenas, a Ampelotaxonomia.

Nos tempos actuais há a registar o trabalho do Engenheiro-Agrônomo Costa Lima que se propunha determinar os caracteres de maior constância nas castas portuguesas («Instruções sôbre Estudos ampelográficos — Estudos ampelotaxonómicos»); e recentemente o valioso estudo do Prof. Carvalho e Vasconcellos, apresentado ao V Congresso da Uva e do Vinho («Clones de videira da Região de Carcavelos»), no qual pela primeira vez se faz no nosso país uma descrição botânica de castas de videira segundo os preceitos da Sistemática. Com êle, os estudos ampelográficos são integrados na Botânica, como, segundo a nossa opinião, se devia fazer.

O nosso objectivo ficou, com a apresentação dêste trabalho, extraordinariamente simplificado, pois o que nós, como principiante, só muito mal poderíamos fazer, fê-lo aquêlê Professor com os seus vastos conhecimentos de Sistemática.

* * *

Consideremos a 2.^a parte do presente trabalho—o estudo anatómico de algumas castas de *V. vinifera*—e tentemos justificá-la, pondo a questão tal como a víamos de comêço.

Ninguém nega hoje a importância dos estudos anatómicos na Taxonomia das plantas.

Não são raros os casos em que a anatomia tem fornecido elementos para transferir-se determinada espécie, até aí considerada de tal género, para género diferente.

Não é, pois, de estranhar que os estudos anatómicos tenham começado, nos princípios dêste século, a interessar aos ampelógrafos, e se tenha chegado à conclusão da sua importância na diagnose das *Ampelídeas*. Mas tais estudos teem incidido sôbre as espécies do género *Vitis* ou sôbre híbridos inter-específicos. Dentre, porém, as variações duma mesma espécie, não se tem feito investigações com o fim de ver até que ponto a Anatomia poderá contribuir para a identificação e diagnose das suas variedades e castas.

¿Haverá diferenças anatómicas nas variedades duma mesma espê-

cie? — Tudo leva a crer que sim, porquanto a uma morfologia externa diferente deve corresponder uma estrutura também diversa.

Então, ¿ qual o valor dessas diferenças?

¿ Fornecerão elas, características significativas para nela basearmos um processo de classificação?

¿ Serão tais diferenças individualizantes? — isto é:

¿ Será possível distinguir anatômicamente tôdas as variedades duma mesma espécie, de modo a poder-se separar duas castas morfológicamente pouco distintas? — Ou, apenas, constituir grupos dentro da espécie?

E ainda:

¿ Quais os elementos histológicos de maior valor diagnóstico?

Tôdas estas perguntas envolvem questões que reputamos do mais alto interesse, tanto sôbre o ponto de vista especulativo como prático. Nestas condições afigurava-se-nos útil o estudo anatômico das nossas castas de «vinífera» dentro dos moldes que acabamos de formular.

É claro que não podíamos ter a pretensão de tratar dum número elevado de castas (a isso se opunha a falta de experiência do principiante e o tempo disponível para a realização dum trabalho final de curso), mas estudando meia dúzia delas, teríamos, estávamos certos, realizado coisa proveitosa.

Que nada concluíssemos de positivo no sentido prático e ainda assim tal estudo não seria desprovido de interesse, pois, pelo menos, constituiria um subsidio para o melhor conhecimento anatômico da *V. vinífera*, de que, por pouco tratada e por apresentar inúmeras variedades, se não conhecem todos os aspectos.

* * *

Na exposição que segue apresentaremos alguns casos práticos em que se manifesta a necessidade imediata que há em proceder ao estudo ampelográfico das castas nacionais de videiras, e exporemos a nossa idéia sôbre qual deve ser o objectivo final desse estudo e a orientação a seguir com o fim de alcançá-lo.

Já nos referimos ao trabalho do Engenheiro-Agrônomo Costa Lima cujo propósito era estudar as diversas castas em meios diferentes com o objectivo de determinar os caracteres de maior pêsso taxonómico.

Para começar, Costa Lima considerava o «Bastardo» por ser «uma variedade importante, bem conhecida e espalhada por todo o país».

Não sabemos as razões que detiveram a execução deste estudo, mas supomos que a elas não são alheias a falta duma sinonímia das nossas castas.

Dado que uma mesma variedade tem nomes diversos conforme as regiões e, inversamente, que a um mesmo nome correspondem castas diferentes, o estudo de Costa Lima, aliás de alto interesse e a-pesar-de tomar uma casta em que a confusão de nomes não é das maiores, não podia ter viabilidade se fôsse estudar o «Bastardo» no estado caótico em que se encontra a nossa Ampelografia. Em vez de estudar uma mesma casta, estaria a estudar castas diferentes com o mesmo nome.

Nós próprios pretendemos fazer um trabalho semelhante ao que Costa Lima delinear. Quizemos fazer o estudo ampelográfico de três ou quatro castas no Minho, na Beira, na Extremadura e no Ribatejo, mas tivemos de desistir por não conseguirmos estabelecer a correspondência de nomes de modo a termos a certeza de que estávamos sempre tratando das mesmas castas.

Em consequência da confusão nos nomes das várias castas aparecem contradições em trabalhos oficiais, contradições que deixam em completa desorientação o espírito de quem os lê.

Assim no «Mildio e o seu tratamento» do saudoso Prof. Veríssimo de Almeida, no qual o autor colige as respostas dadas a um inquérito feito no *Portugal Agrícola*, chega-se à conclusão de que a «mesma» casta, a «Trincadeira», na mesma região, a de Santarém, é pouco atacada e muito atacada pelo mildio.

A contradição resulta de se ocultarem duas castas diferentes debaixo do mesmo nome. Essas castas devem ser as que em Almeirim se designam por «Castelão» e «Trincadeiro», a primeira resistente ao mildio e a segunda atreita a esta doença, castas que noutras regiões teem nomes inversos. Possivelmente o absurdo resulta de que as respostas foram dadas por viticultores de concelhos diferentes, em que exactamente essa inversão se dava.

Reputamos absolutamente indispensável o estabelecimento da sinonímia e a adopção dum nome para cada casta diferente, de modo que em trabalhos oficiais, pelo menos, a um mesmo nome corresponda sempre a mesma casta.

A crise por que atravessa a nossa Viti-vinicultura criou a necessidade imperiosa da racionalização da Viticultura e duma ligação íntima entre esta ciência e a Enologia. Esta racionalização e essa ligação não poderão estabelecer-se enquanto se mantiver o actual estado de coisas, pois nem sequer sabemos qual o número das nossas castas. Mas

demos alguns exemplos dos resultados económica e tècnicamente desastrosos, a que podemos chegar com a casa assim desarrumada.

Consideremos a casta que na região de Almeirim tem o nome de «Trincadeiro». Esta casta é a mesma que no Douro se conhece por «Tinta amarela».

Tal é o que podemos verificar, comparando os números 823 e 457 da colecção ampelográfica do I. S. A.

Suponhamos agora que um viti-vinicultor de Almeirim por ter ouvido fazer boas referências à «Tinta amarela», e no desejo de melhorar as suas massas vinárias, por exemplo, vai ao Douro buscar aquela afamada casta.

É natural que esse viti-vinicultor tenha de arrancar uma vinha, mesmo velha, para instalar a «nova» casta. Além do prejuízo económico que a «modificação» ocasionou, a região ficava com 2 nomes diferentes para designar a mesma casta.

Outro exemplo:

Embora não possamos garantir, temos fortes razões para acreditar que a «Maria Gomes», esplendida casta da Bairrada, e o «Fernão Pires», a quasi exclusiva produtora dos vinhos brancos de Almeirim, são uma e a mesma casta.

Imagine-se que nós, amanhã, por conhecermos as boas qualidades do nosso «Fernão Pires», e desconhecedores da identidade destas duas castas, levávamos, como técnico e por uma intensa propaganda, a Bairrada a introduzir na sua viticultura, o «Fernão Pires». Como na Bairrada existe também um «Fernão Pires», que nada tem que ver com o «Fernão Pires» do Sul do País, acontecia que aquela região ia ficar com a mesma casta com nomes diferentes — «Fernão Pires», de Almeirim e «Maria Gomes», indígena — e com duas castas diferentes com o mesmo nome — «Fernão Pires» de Almeirim e «Fernão Pires» da Bairrada.

Quando se desse pelo facto, o menos que nos podia acontecer era o descrédito de técnico, porque na Bairrada não nos desculpariam... a «gaffe».

Outros casos poderíamos apresentar, comprovativos do estado da barafunda em que se encontra a Ampelografia nacional e dos fracassos, económicos e técnicos, que daí podem advir.

É claro que mesmo depois de feita a Sinonímia e se adoptar uma nomenclatura oficial para as castas verdadeiramente diferentes, havia de subsistir por largo tempo a confusão na viticultura. Mas nos trabalhos oficiais essa confusão desaparecia e ficava-se sabendo que a um mesmo nome correspondia *sempre* a mesma casta.

Eis como vemos a orientação a dar aos estudos ampelográficos com o fim de chegar-se ao estabelecimento da Sinonímia:

Nas várias regiões viti-vinícolas organizar-se-iam colecções ampelográficas regionais. Cada colecção regional poderia ser instalada na capital do distrito da região. (Se a área vitícola desta fôsse extensa e estivesse sujeita a condições mesológicas diferentes, estabelecer-se-ia mais de uma colecção por distrito).

Nestas colecções regionais, as castas, evidentemente tôdas submetidas às mesmas condições de cultura, figurariam por freguesias e concelhos e com os nomes porque eram designadas em cada um.

Por comparação dos vários exemplares proceder-se-ia à Sinonímia, chegando-se à conclusão de quais as castas verdadeiramente diferentes. A cada uma delas dar-se-ia o nome mais freqüente na região ou o que se julgasse mais apropriado.

As castas distintas de cada colecção regional seriam, então, trazidas para uma colecção ampelográfica nacional (ou central), em que se faria, para as castas das várias regiões, coisa semelhante ao que se houvera feito para as castas dos vários concelhos da mesma região.

Pelo estudo comparativo dos catálogos das várias colecções regionais e do catálogo da colecção central estabelecer-se-ia a correspondência entre os nomes dados à mesma casta nas várias localidades do país. Feita a sinonímia de cada casta, adoptar-se-ia um nome, a que daí em diante todos os trabalhos de carácter técnico e oficial se teriam de sujeitar.

Com o fim de orientar a Viticultura e de a habituar a adoptar a nomenclatura oficial, o Ministério da Agricultura publicaria folhetos com a designação oficial da casta e a correspondência de nomes nas diferentes localidades.

A par do estabelecimento das colecções ampelográficas regionais, conviria fazer, para cada uma, monografias botânicas das castas de cada concelho; sendo possível, estas monografias seriam feitas por um técnico da própria região ou (seria o ideal) de cada concelho.

Deste modo havia a certeza de respeitar as designações locais, garantindo-se assim uma sinonímia exacta, e ao mesmo tempo poderia verificar-se, por comparação das descrições locais com as das colecções regional e central, o grau de variação dos aspectos morfológicos com o meio, chegando-se assim à conclusão de quais os caracteres diferenciais, isto é, de valor taxonómico.

É claro que esta obra só poderá ser levada a efeito pelo Estado, que para isso criaria um organismo próprio.

Tem o I. S. A. uma esplêndida colecção ampelográfica. A-pesar-de ai não figurarem todos os concelhos do país, ela fornece-nos um vasto campo de trabalho.

Para terminar, seja-nos permitida uma sugestão:

O Ministério da Agricultura criou as Brigadas para fiscalização e arranque de vinhas. A sua acção deve estar, em breve, terminada ou, pelo menos, limitada. ¿Não poderia para o estudo das nossas castas, aproveitar-se parte do pessoal dessas brigadas, que passaria, assim, a exercer uma actividade constructiva, em substituição da missão pouco simpática, embora necessária, de proceder ao arranque de vinhas, que hoje tem?

Aqui fica o alvitre, e com êle fecharemos esta introdução.

1.^a PARTE

MORFOLOGIA EXTERNA

Castas estudadas

Das castas que na colecção ampelográfica do Instituto figuram com a proveniência «Santarém», estudámos as que teem as designações e números seguintes:

«Castelã» (N.º 773), «Trincadeira Preta» (N.º 823)—ambas tintas—e o «Fernão Pires» (N.º 782)—branca—as quais identificámos como sendo as castas que no concelho de Almeirim teem respectivamente os nomes de: «Castelão», «Trincadeiro» e «Fernão Pires».

Como não sabemos de que localidade do distrito vieram estas castas, designa-las-emos no nosso trabalho pelos nomes porque são conhecidas em Almeirim.

Características usadas nas descrições. Seu valor sistemático

O exame morfológico externo incidiu sobre os seguintes órgãos:

- 1 — Sarmentos
- 2 — Abrolhamento
- 3 — Pâmpanos
- 4 — Estímulas
- 5 — Gavinhas
- 6 — Folhas novas
- 7 — » adultas
- 8 — Flor
- 9 — Cacho
- 10 — Bago
- 11 — Grainhas

Seguidamente passamos à enumeração dos caracteres considerados em cada um deles. Alguns dos aspectos referidos não foram encontrados nas castas de que tratamos; no entanto julgamos vantajoso referi-los, por poderem facilitar estudos ulteriores.

Sarmento

Na «vara em prêto», considerámos as características seguintes:

Forma e aspecto da secção, comprimento dos meritalos, coloração, flexibilidade ou não flexibilidade dos sarmentos, pubescência, riqueza em medula, aspectos dos nós (salientes ou achatados), aspecto e forma do diafragma, gomos (tamanho, forma, pubescência, côr das escamas, ângulo formado com o sarmento).

Quanto à forma e aspecto da secção consideramos: sarmentos roliços, sub-rolíços, costados, estriados, costado-estriados e estriado-costados.

O sarmento é «roliço» quando, tendo a secção transversal circular, oferece uma superfície lisa ou quasi lisa («sub-roliço»); «roliço-achatado» quando tem a superfície lisa e uma secção mais ou menos elítica; «costado» quando apresenta cordões longitudinais salientes ou «costas»; «estriado» se mostra a existência de pequenos sulcos longitudinais ou estrias; quando apresenta simultaneamente costas e estrias é: «costado-estriado» ou «estriado-costado», conforme predominam as primeiras ou as segundas.

No que respeita ao comprimento médio dos meritalos, quasi todos os autores mandam determiná-lo na região compreendida entre o 7.º e o 12.º nós—para uns—ou entre o 9.º e o 12.º nós—para outros—, a que chamam região de equilíbrio.

Pelo que temos observado, custa-nos a admitir a existência da tal região, pois os caracteres morfológicos variam extraordinariamente não só com a variação flutuante mas, principalmente, com a condição genética das variedades e castas de «*V. vinífera*»—na sua maior parte heterozigóticas.

Mas suposta a existência da região de equilíbrio, compreende-se que ela não possa ter limites rígidos; que a sua situação dependerá da espécie, ou da variedade; que para a mesma cêpa variará com os sarmentos. É intuitivo que a região de equilíbrio dum sarmento com 26 meritalos não pode estar compreendida entre os mesmos nós que a dum sarmento com 15 nós. ¿E os sarmentos com menos de 12 nós?—¿! Não terão êles direito de possuir região de equilíbrio?!

Em resumo: pomos muito em dúvida a existência da região de equilíbrio; contestamos que, a existir, ela seja sempre a mesma para todas as espécies, variedades, cêpas e sarmentos.

Por isto achamos preferível substituir a noção «região de equilíbrio» por «região de comparação», entendendo-se por tal a parte em

que se devem fazer as observações dos caracteres morfológicos para que os resultados possam ser comparáveis. Esta região, variável com o comprimento do sarmento, deverá ser o terço médio pelas razões que adiante exporemos ao tratar das características consideradas na folha adulta.

As nossas medições foram feitas em 30 sarmentos — 6 em cada uma de 5 videiras — e ao longo de todo o sarmento. Determinámos, além da média no terço médio, a média na totalidade do sarmento.

Dos caracteres considerados, podem ter certo interesse sistemático, os seguintes: a coloração, comprimento dos meritalos, riqueza em medula, maior ou menor resistência à flexão e por vezes o tamanho dos gomos e o ângulo que eles fazem com o sarmento.

Quanto às outras observações, umas não teem valor sistemático, outras podem ser melhor e mais facilmente apreciadas nos pâmpanos.

Abrolhamento

Por abrolhamento entendemos o fenómeno vegetativo traduzido pelo começo da abertura dos gomos. Alguns trabalhos sobre Ampelografia consideram como tal a extremidade dos pâmpanos ainda com as folhinhas na posição de prefolheação.

Não vemos razão para em Viticultura dar ao termo abrolhamento uma acepção diferente da que ele tem em Arboricultura. Em primeiro lugar é conveniente e necessário que a um mesmo termo corresponda a mesma idéia. Depois, tudo que é possível observar nas folhinhas da extremidade do pâmpano, o é igualmente na arrebentação; já o contrário se não dá, pois o aspecto do desenvolvimento do gomo — que, segundo verificámos, pode apresentar certo valor sistemático — não pode ser notado.

Não vemos que haja vantagem em observar a extremidade do pâmpano de preferência à abertura do gomo. Mas, a reconhecer-se tal vantagem, achamos que se deva adoptar outra designação.

Registou-se a época e modo de abrolhamento, bem como a coloração e pubescência das folhinhas — características que teem certa importância na identificação das videiras.

Pâmpanos

O estudo morfológico dos sarmentos herbáceos fazia-se quando estes atingiam cerca de 20 cm.

Considerámos a coloração, a pubescência, forma e aspecto da secção.

Estas observações foram feitas nos 4 meritalos compreendidos entre a 1.^a e 5.^a folhas expandidas, contadas a partir da extremidade do pânpano.

Os pânpanos fornecem preciosas indicações ampelotaxonómicas.

Estípulas

Estudou-se a estípula da 1.^a folha expandida.

Atendemos à forma, consistência, pubescência e dimensões relativamente ao comprimento do pecíolo da primeira folha expandida.

O estudo das estípulas, quanto às características indicadas e ainda quanto à coloração, tem certo valor sistemático.

Gavinhas

As gavinhas foram observadas ao mesmo tempo que os pânpanos. Registou-se o seu aspecto quanto à coloração, pubescência e ramificação.

Fólias novas

Observaram-se as 5 primeiras folhas expandidas, contadas a partir da extremidade do pânpano.

Considerámos: o recorte, coloração e pubescência das páginas superior e inferior do limbo; coloração e pubescência do pecíolo.

Fólias adultas

Ravaz, no seu notável trabalho *Les vignes américaines. Porte — Greffes et Producteurs directs*, aconselha fazer o estudo da folha da videira na região compreendida entre o 9.^o e o 12.^o nós. Gard (*Études anatomiques sur les Vignes e leurs Hybrides Artificiels*), faz as suas observações entre o 7.^o e o 12.^o nós.

Seria conveniente que tal estudo fôsse feito ao longo do sarmento desde a base até ao cimo, como preconiza o Prof. Navarro (1). Mas, como dizem o mesmo professor e o Prof. Vasconcellos no seu trabalho *Características ampelométricas e ampelotaxonómicas no Género Vitis, L.*, este processo tornaria o trabalho bastante moroso.

As observações folheares tem, pois, de limitar-se no sentido prático a uma região do sarmento. Ora as folhas da base estão sujeitas a

(1) «Da Diagnose das Ampelídeas Híbridas do Género Vitis». Lisboa, 1932.

condições de luminosidade muito diferentes das médias e superiores; por outro lado as folhas da região superior não oferecem tôdas o mesmo aspecto, pois as mais afastadas não chegam nunca a atingir o desenvolvimento das imediatamente inferiores. Porque assim é, e recordando as considerações que a propósito dos sarmentos tivemos ocasião de mencionar, resolvemos fazer as nossas observações sôbre as folhas do terço médio do sarmento.

De cada casta colheimos 30 folhas, repartidas por 5 videiras e colhidas no referido terço médio. Escolheram-se os sarmentos em que as folhas apresentavam os aspectos mais freqüentes da casta.

Colhidas as folhas nas condições que acabamos de indicar, registou-se: a dimensão (grande, média, pequena), forma, largura e comprimento relativos, recorte — profundidade e forma de seios interlobares, afastamento ou sobreposição das aurículas, abertura e forma do seio peciolar — superfície (plana, dobrada em goteira, arqueada para baixo), relêvo (folha sub-lisa, ondulada, empolada ou bolhosa), pubescência, brilho e côr da página superior, pubescência e côr da página inferior (1).

Observações ampelométricas

Acúrcio Rodrigues, no seu Relatório Final do Curso de Engenheiro Agrônomo — « Para o estudo da Ampelologia » —, encontrou para a *Rupetris* du Lot uma amplitude de 11° e 15' nos valores do ângulo $\alpha + \beta$; pelo que considera de pouco valor os elementos ampelométricos de Ravaz. E aconselha, para a classificação das videiras americanas e europeias, a substituição daqueles elementos pelos elementos dos triângulos B A C, B D C e B E C (Estampa I), a que chama triângulos fundamentais.

Considerando o lado B C como constante e medindo os ângulos adjacentes, Acúrcio Rodrigues determinou, por intersecção, a posição do vértice A para a *Riparia* e para a *Rupetris*, obtendo pontos nitidamente afastados.

Julgámos interessante comparar os elementos de Ravaz com os de Acúrcio Rodrigues.

(1) Quanto à coloração, convém observá-la não só na folha que acabou de atingir o seu máximo desenvolvimento, mas também na folha em que se manifestam os primeiros sintomas da sua queda, depois das vindimas, pois ela toma tonalidades por vezes características; isto quando se consideram videiras vegetando no mesmo meio.

Para as nossas medições tomámos 30 fôlhas de cada casta, colhidas em 5 videiras.

Embora este número seja reduzido para um estudo biométrico, é contudo suficiente para nos dar uma idéia da variação dos elementos considerados e do valor dos dois métodos.

Estas medições foram feitas na aba mais desenvolvida da fôlha.

Medições angulares (1) — Considerámos os seguintes ângulos: o ângulo α , formado pela nervura principal mediana I e a nervura principal do lobo lateral, I_1 ; o ângulo β compreendido entre esta nervura e a nervura principal I_2 do lobo basilar; o ângulo γ entre esta nervura I_2 e a nervura secundária i (contando a partir do ponto peciolar B); e o ângulo δ que a nervura secundária i faz com a sua 1.^a ramificação voltada para o lado do seio peciolar. Na medição destes ângulos desprezou-se o arqueamento das nervuras, tomando para lados as rectas definidas pela direcção dos troços nervais basilares.

Além destes, mediram-se os ângulos; α' , ψ e φ do triângulo B A C; $\alpha' + \beta'$, λ e φ_1 , do triângulo B D C; θ , μ e φ_2 do triângulo B E C.

Tomámos ainda o ângulo ρ , compreendido entre a recta definida pela direcção do troço inferior da nervura principal média e a recta que une o ponto peciolar com a extremidade da 1.^a nervura secundária do lobo basilar.

A medição destes ângulos fez-se com um transferidor dividido em 0.5° e um duplo decímetro. Fazia-se coincidir o centro do transferidor com o vértice do ângulo a medir, ao mesmo tempo que se colocava a linha definida pelo centro do transferidor e pela graduação 0° na direcção do troço basilar duma das nervuras; assentando o duplo decímetro sobre o transferidor e fazendo-o coincidir com a parte basilar da outra nervura determinava-se o valor do ângulo.

Todos os ângulos considerados se mostraram imensamente variáveis.

A-pesar da sua variação, o ângulo $\alpha + \beta$ apresentou diferenças de casta para casta. O maior ou menor valor deste ângulo mostrou-se directamente ligado com a menor ou maior abertura do seio peciolar. Isto faria prever que para o mesmo valor do ângulo $\alpha + \beta$, corresponderia a mesma abertura de recorte basilar; nestas condições tornava-se desnecessária a consideração de tal ângulo, pois que a indicação por elle fornecida poderia obter-se, com menos trabalho, por meio duma ozali-

dografia da fôlha. Acontece, porém, que no estudo das castas de Carcavelos, o Prof. Vasconcellos verificou que o ângulo γ parece estar mais ou menos relacionado com a abertura do seio peciolar para valores de $\alpha + \beta$ iguais ou aproximados.

Quanto ao ângulo α , umas vezes não se apresentou significativamente diferente de casta para casta, outras vezes variou entre limites extraordinariamente afastados. Parece não ter interesse.

Pelo que respeita ao ângulo δ , observámos que, em virtude da 1.^a nervura terciária do lobo basilar ou aurícula ser muito curva, o seu valor vem bastante afectado de erro, chegando-se a valores muito diferentes quando se fazem medições repetidas na mesma fôlha; além disso a sua variação é muito grande. Por isso não vale a pena considerá-lo.

Em resumo: dos considerados por Ravaz, os ângulos $\alpha + \beta$ e γ são os únicos que podem ter interesse para o estudo das castas de *V. vinifera*.

Quanto aos ângulos a que Acúrcio Rodrigues se refere, a variação é ainda, para muitos dêles, superior aos elementos angulares de Ravaz. Sòmente o ângulo θ apresenta diferenças de certo modo significativas e o seu valor está inversamente relacionado com a abertura do seio peciolar.

Medições lineares (1) — Desprezando o arqueamento das nervuras, medimos: os comprimentos das nervuras principais, I , I_1 e I_2 ; o comprimento da 1.^a ramificação, i , da nervura I_2 e o comprimento I'_2 do troço da nervura I_2 compreendido entre o ponto peciolar e o ponto em que nela se insere a nervura i ; as distâncias S_1 e S_2 , do ponto peciolar respectivamente ao fundo do seio interlobar superior e ao fundo do seio interlobar médio; o comprimento C do limbo, segundo a linha média que contém o peciolo e a nervura mediana; a distância c , que vai deste vértice ao dente em que termina a nervura secundária i .

Julgámo-nos dispensados de avaliar o comprimento e largura dos dentes, pois o simples exame visual nos mostrou a grande variação nestas grandezas relativas, quando se considera a mesma fôlha. Nestas condições, o resultado dessas medições determinadas num só dente não dá qualquer indicação a generalizar à fôlha; por outro lado tornar-se-ia fastidioso determiná-las em vários dentes.

Por isso as referências feitas nas descrições sôbre as dimensões re-

lativas dos dentes, resultam apenas duma rápida observação directa. Determinámos também os valores das distâncias b , b_1 , b_2 , entre o vértice do lobo superior e, respectivamente, o vértice do lobo lateral, o vértice do lobo basilar, e o dente dêste lobo em que termina a 1.^a nervura terciária que irriga a aurícula do lado do seio peciolar; medimos, ainda, a distância c_2 , compreendida entre o vértice daquele dente, E, e o ponto peciolar, B.

Todos os elementos lineares da fôlha adulta se apresentaram muito variáveis.

Um estudo de três castas não é suficiente para tirarmos conclusões definitivas. O que iremos dizer constituirá um pequeno subsidio, de modo a que em trabalhos futuros se chegue à conclusão segura de quais dêstes elementos convém de facto registar.

As distâncias, S_1 e S_2 , do ponto peciolar ao fundo dos seios interlobares superior e médio, foram as que mais significativas se apresentaram.

A comparação entre os valores de c e C mostra que estas duas grandezas não estão em relação uma com a outra.

Assim:

$c < C$ no «Castelão»

$c \sim C$ no «Trincadeiro»

$c > C$ no «Fernão Pires»

Achamos por isso que em vez da distância c se deve tomar o comprimento C .

Para evitar que se façam medições nas duas abas da fôlha ou que se considere uma largura fictícia, entendemos que, em vez de se comparar o comprimento do limbo com o dôbro da largura da aba maior, se estabeleça essa comparação entre o comprimento e a largura l da aba mais desenvolvida.

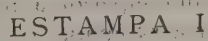
Os elementos C , I , I_1 , I_2 , S_1 , S_2 e as relações $\frac{I_1}{S_1}$ e $\frac{I_2}{S_2}$, afiguram-se-nos aqueles que poderão ter algum interesse nos estudos ampelográficos.

Os caracteres fornecidos pela parra são dos mais importantes na identificação das variedades e castas de videira.

Flor

Poucas observações fizemos na flor.

Nos pâmpanos tenros registámos a coloração da inflorescência, que parece ter certa importância taxonómica. Mais tarde, observou-se a



flor quanto a dimensões (grande, média, pequena); forma (globulosa, cilíndrica, cilindro-cónica, cónica), número e coloração das pétalas, e nitidez das suturas.

Cacho

Registámos a forma e ramificação, dimensões (comprimento e largura) médias, densidade e peso médio do cacho. Quanto à forma, considerámos os seguintes tipos de cacho: cónico, cilindro-cónico e ovóide. Quanto à ramificação, Ravaz considera: cacho simples, quando nenhuma ramificação se destaca do conjunto, e alado quando apresenta ramificações laterais salientes, geralmente duas, junto ao pedúnculo. Não adoptámos o termo «cachos simples», que botânicamente não é exacto; de modo que, quando nas nossas descrições se não diz que o cacho é alado, subentender-se-á a idéia expressa por aquêl autor pela designação «cachos simples».

No que respeita à densidade do cacho, consideramo-lo: *tuchado*, *frouxo* e *esgalhado*.

As dimensões apresentadas são a média dos resultados obtidos em 10 cachos, escolhidos de modo a traduzirem o tipo da casta. O comprimento foi tomado entre a 1.^a ramificação e o vértice do cacho; a largura considerada é a que corresponde ao maior diâmetro.

O peso médio do cacho determinou-se em relação aos mesmos 10 cachos em que se tinham efectuado as dimensões.

O cacho, sobretudo quanto à forma, ramificação e tamanho, dá indicações valiosas para a identificação das castas de *Vitis vinifera*.

Bago

No estudo dos bagos tivemos em conta a sua forma, tamanho e coloração.

Determinámos também o peso e o volume de 100 bagos, bem como o comprimento e a largura de cada um.

Aos tipos de forma do bago considerados pelo Prof. Vasconcellos, que foram os que adoptámos, achamos que se deva juntar a forma *discóide*, para os bagos em que o diâmetro transversal é maior do que o longitudinal. Não sendo vulgar esta forma nos bagos de *V. vinifera*, algumas castas a apresentam. Na característica «tamanho» adoptámos os termos usados pelo Prof. Vasconcellos, que considera bagos «grados» (de comprimento médio superior a 18.5 mm.) e «miúdos» (de comprimento médio inferior a 15 mm.).

Grainha

Registou-se o número de grainhas por bago, o seu tamanho, forma e coloração.

O Prof. grego Krimpas, na sua tese apresentada ao V Congresso Internacional da Uva e do Vinho, atribue grande valor à relação entre o comprimento do bago e o comprimento da grainha para a caracterização das variedades de *V. vinifera*. Afirmar este Professor que tal relação é muito pouco afectada, mesmo nas condições muito desfavoráveis, e escreve: «L. Muntz nota que durante as vindimas de 1893, em virtude duma chuvada sobrevinda após uma seca de longa duração, os bagos de Carignan aumentaram 1 mm. de diâmetro, o que faria variar a mencionada relação somente de 1 unidade decimal».

Afirma mais que para a variedade tardia Amassia, que apresenta bagos de dimensões muito variáveis, com 1, 2 e 3 grainhas, também de dimensões diferentes, a referida relação não variou senão de 1 unidade da 2.^a casa decimal.

Com o objectivo de ver até que ponto a relação considerada por Krimpas podia constituir carácter distintivo nas castas estudadas, tomámos 100 bagos e para cada um deles determinou-se o comprimento do bago, o número de grainhas e o comprimento de cada grainha. (Evidentemente que os bagos a utilizar para estas observações, podiam ter sido aquêles em que se havia feito a determinação das dimensões do bago; o facto, porém, de termos realizado esta determinação antes de tomar conhecimento do trabalho do Prof. Krimpas, obrigou-nos a considerar outros bagos).

Estabelecemos a relação $\frac{\text{Comprimento do bago}}{\text{Comprimento da grainha}}$.

Pelo processo clássico fez-se o estudo dos números representativos do comprimento da grainha e da referida relação. Para o comprimento da grainha considerámos classes com 0,3 de intervalo; na relação $\frac{\text{Comprimento do bago}}{\text{Comprimento da grainha}}$ o intervalo tomado foi 0,1.

Em qualquer das três castas estudadas encontrámos para este quociente uma variação muito superior à indicada pelo Prof. Krimpas.

Assim, no «Fernão Pires», onde ela se mostrou menos variável, a relação $\frac{\text{Comprimento do bago}}{\text{Comprimento da grainha}}$ oscilou entre 1.960 e 2.885, havendo uma diferença de 0.925.

Quando se considera a relação entre o comprimento do bago e o

comprimento de cada uma das suas grânhas, as diferenças são ainda, quasi sempre, superiores às encontradas pelo Prof. Krimpas.

Mas isto seria o menos, se a mencionada relação conduzisse a constantes biométricas distintas para as várias castas, — o que não nos foi dado observar.

É certo que no «Fernão Pires», as chamadas constantes biométricas são expressas por números mais baixos que no «Castelão» e «Trincadeiro». Nestas duas castas, porém, os números-índices são aproximadamente iguais. Por outro lado, sempre que encontramos diferenças nas constantes que dizem respeito à relação $\frac{\text{Comprimento do bago}}{\text{Comprimento da grinha}}$ igualmente as podemos verificar nos números-índices referentes ao comprimento da grinha. Sucede mesmo que em qualquer das três castas é menor a variabilidade no comprimento da grinha que na relação considerada.

* * *

Por sugestão do Prof. Tavares da Silva, fizemos ensaios de germinação das grânhas das três castas e chegámos à conclusão de que o período de germinação pode ter interesse na diagnose das variedades de *V. vinifera*.

Experiências conduzidas em vasos postos na estufa de campo, mostraram que a 1.^a grinha germinou em 15 de Janeiro no «Fernão Pires», em 17 do mesmo mês no «Castelão» e em 1 de Fevereiro no «Trincadeiro».

Com o fim de controlar estes resultados, fizemos germinar as grânhas em placas de Petri, colocadas na estufa de Laboratório, a uma temperatura de 28°-30°; o aparecimento da 1.^a radícula deu-se no «Fernão Pires» e no «Castelão» a 14 de Março; quanto ao «Trincadeiro», nenhuma grinha germinou até à data (17 de Abril).

Em virtude da grande dificuldade observada na germinação das grânhas, entendemos que, em ensaios futuros, elas devem ser previamente tratadas e postas a germinar, de preferência em germinadores especiais, a temperaturas nunca inferiores a 28°.

Descrições

Castelão

Sinonímia: «Castelã», «João Santarém» (Alpiarça, Leiria), «Trinca-deira» (de Coimbra).

Sarmentos castanho-acinzentados, glabros e quebradiços, com: meritalos sub-rolíços de secção oval-arredondada, bastante medulosos; nós salientes com diafragmas côncavos nas duas faces; gomos médios, ovóides, glabrescentes com escamas castanho-escuras e fazendo ângulo agudo com o sarmento.

Comprimentos dos meritalos (em cm.):

	Mínimo	Máximo	Médio
Na totalidade dos meritalos	1.15	13.00	5.90
Nos meritalos do terço médio	—	—	6.99

Abrolhamento iniciado em 13 de Março, com folhinhas cobertas de denso tomento branco, carminadas na margem.

A abertura dos gomos faz-se rapidamente, em consequência do que o gomo mantém durante pouco tempo a forma ovóide inicial.

Pâmpanos acobreados, tearâneos nos 3 primeiros meritalos superiores e glabrescentes ou glabros nos meritalos da base, costado-estriados.

Estípulas triangulares ou ovado-triangulares, escariosas, com pêlos castanhos; inferiores ou iguais a metade do comprimento do pecíolo da 1.^a folha expandida.

Gavinhas superiores acobreadas e as inferiores verdes, tearâneas, estriadas, abundantes, duplamente bifurcadas.

Fôlhas novas

1.^a fôlha (a 1.^a expandida, a contar da extremidade): sub-quinbuelobada; seio peciolar em U aberto; página superior tearano-cotani-

lhosa e verde acinzentada; página inferior densamente cotanilhosa e esbranquiçada, carminada na margem e nervuras.

Pecíolo de côr verde, fortemente tearâneo, estriado.

2.^a fôlha: quinquelobada; seio peciolar em U aberto; página superior tearânea, esverdeada; página inferior densamente cotanilhosa, branca, com laivos vermelho-vinosos na margem.

Pecíolo acobreado numa das faces e verde na outra, tearâneo, estriado.

3.^a fôlha: quinquelobada; aurículas sobrepondo-se ao pecíolo (seio fechado e reduzido); página superior tearânea, verde amarelada; página inferior cotanilhosa com nervuras cotanilhoso-tearâneas, esbranquiçada.

Pecíolo de côr verde com duas linhas laterais castanho-acobreadas, tearano-cotanilhoso.

4.^a fôlha: quinquelobada; aurículas sobrepondo-se ao pecíolo; página superior tearânea, verde carregado e um tanto brilhante; página inferior cotanilhosa (menos que na fôlha anterior).

Pecíolo de côr verde com linhas longitudinais castanho-acobreadas numa das faces, tearâneo.

5.^a fôlha: quinquelobada; seio peciolar em V; página superior tearânea e a inferior cotanilhosa.

Pecíolo de côr verde com linhas longitudinais acobreadas, tearâneo.

Fôlhas adultas (1). Medianas, cordiformes, geralmente tão largas como compridas, mas freqüentemente um pouco mais compridas que largas, quinquelobadas, com os seios interlobares superiores profundos e os médios bem marcados, mas menos profundos; lobos laterais umas vezes afastados, seios sub-rectangulares, outras vezes um pouco sobrepostos e, então, seios sub-ovados ou ovais; lobos dentado-serrados, com dentes tão compridos como largos, mas com freqüentes excepções.

Aurículas quasi sempre mais ou menos separadas, seio peciolar sub-quadrangular, mas às vezes aurículas unidas e mesmo sobrepostas e, então, seio peciolar ovado ou elítico.

Limbo plano, um tanto bolhoso, tearâneo e verde sombrio na página superior, cotanilhoso na inferior.

Ângulo $\alpha + \beta$ sempre superior ou igual a 90° , freqüentemente superior a 100° . (Máximo e mínimo observados: 133° e 90°).

Peciolo roliço, verde (2).

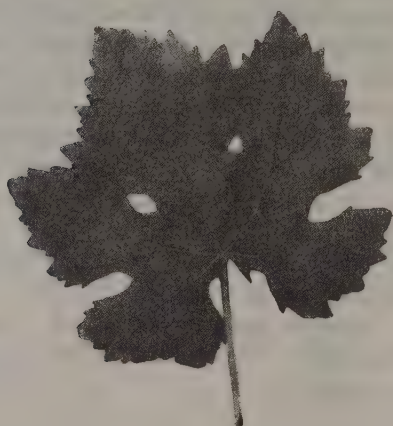
Valores-limites das medições efectuadas (3)

Medições angulares	Mínimas	Máximas	Medições lineares	Mínimas em mm.	Máximas em mm.
α	$50^\circ.0$	$69^\circ.0$	I	71.0	146.0
$\alpha + \beta$	$90^\circ.0$	$133^\circ.0$	I ₁	71.5	111.0
γ	$42^\circ.0$	$69^\circ.0$	I ₂	55.5	79.0
δ	$40^\circ.0$	$58^\circ.0$	S ₁	28.0	56.5
α'	$28^\circ.0$	$55^\circ.0$	S ₂	28.0	54.5
$\alpha' + \beta'$	$78^\circ.0$	$116^\circ.0$	l	60.5	82.5
θ	$149^\circ.0$	$195^\circ.5$	C	115.0	204.0
φ	$49^\circ.0$	$78^\circ.0$	c	108.0	198.0
φ_1	$25^\circ.0$	$42^\circ.0$	i	36.0	56.5
φ_2	$0^\circ.5$	$8^\circ.0$	I' ₂	5.5	11.5
ψ	$64^\circ.0$	$87^\circ.5$	p	52.0	198.0
λ	$38^\circ.0$	$63^\circ.5$	b	41.0	102.0
μ	$0^\circ.5$	$23^\circ.5$	b ₁	88.0	164.0
ρ	$137^\circ.0$	$166^\circ.0$	b ₂	102.0	189.5
			c ₂	27.5	49.0

(1) Estampa II.

(2) Com o atempamento da fôlha, tornou-se carminado.

(3) Só podemos apresentar as medições efectuadas em 26 fôlhas.



ESTAMPA II

Inflorescência — Em nova, fortemente carminada. Flores medianas, globulosas, com número irregular de pétalas (5 a 7; normalmente 6) de cor verde, vinosas no ápice, e apresentando suturas bem marcadas.

Cachos (1) — Medianos, cilindro-cônicos e tuchados.

Peso médio do cacho: 284,7 grs.

Dimensões do cacho (em cm.):

	Mínima	Máxima	Média
Comprimento	9.8	16.4	13.25
Largura	7.8	16.6	11.21

Bagos ovado-arredondados, tintos, de película e polpa extremamente rijas.

Peso de 100 bagos..... 421 grs.

Volume de 100 bagos..... 178 c. c.

Dimensões do bago (em mm.)*:

	Mínima	Máxima	Média
Comprimento	13.24	17.81	15.76
Largura.	12.78	17.68	14.73

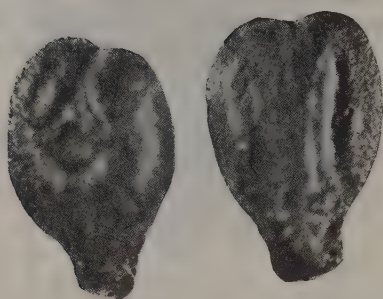
Grainhas em número de 1 a 3, freqüentemente uma por bago, médias, bojudas, com calaza alongada, bico curto, rafe saliente e fossetas nitidas, de coloração pardo-acastanhada, alaranjadas no bico e fossetas.

Observações referentes a 100 bagos

	Valores observados (em mm.)		M	σ	c. v.
	Mínimo	Máximo			
Comp. da grainha	4.71	7.00	6.129	0.4089	6.6715
Relação $\frac{\text{c. do bago}}{\text{c. da grainha}}$	2.306	3.662	2.8176	0.2548	9.0400

(1) Estampa III.

* Quadro da pág. 253.



ESTAMPA III

Castelão

Dimensões do bago (em mm.)

Bago	Comprimento	Largura	Bago	Comprimento	Largura	Bago	Comprimento	Largura
1	17.81	16.18	35	15.74	13.97	68	14.90	15.28
2	16.40	14.29	36	15.86	15.01	69	16.11	16.52
3	15.27	13.88	37	16.93	14.27	70	15.12	14.42
4	16.93	16.22	38	14.76	14.27	71	15.57	15.02
5	15.80	14.92	39	15.77	15.24	72	17.11	15.63
6	16.28	15.47	40	14.83	13.27	73	14.82	13.84
7	14.05	14.36	41	15.79	15.99	74	17.54	16.44
8	15.87	14.04	42	15.71	14.81	75	15.54	14.41
9	16.11	15.42	43	14.81	14.29	76	13.89	12.61
10	16.14	15.78	44	16.44	16.06	77	14.05	13.68
11	14.49	13.46	45	17.52	17.08	78	17.59	14.99
12	15.89	15.89	46	15.56	14.53	79	14.83	13.86
13	14.50	15.50	47	14.70	15.29	80	15.26	14.89
14	16.87	15.34	48	15.75	15.41	81	14.77	15.00
15	16.03	15.65	49	15.36	14.70	82	16.12	14.37
16	14.82	13.61	50	14.64	14.09	83	15.89	15.89
17	16.73	15.77	51	14.51	14.51	84	15.21	14.91
18	16.26	16.26	52	15.77	14.51	85	14.36	14.18
19	14.73	12.37	53	14.57	12.54	86	17.02	15.57
20	17.07	14.87	54	14.94	13.29	87	15.08	12.51
21	15.37	15.17	55	16.95	14.92	88	16.56	14.85
22	17.09	16.42	56	15.04	14.43	89	17.72	13.19
23	16.41	16.25	57	15.55	15.85	90	15.74	13.89
24	16.46	14.71	58	16.78	16.03	91	15.54	14.21
25	16.52	14.61	59	16.06	14.51	92	16.23	13.97
26	16.94	15.67	60	17.42	16.17	93	15.57	14.50
27	17.31	16.99	61	14.55	13.89	94	14.11	13.48
28	15.31	14.98	62	15.18	14.02	95	14.33	13.22
29	17.09	16.55	63	14.75	13.93	96	16.05	15.02
30	15.98	15.23	64	16.67	16.15	97	16.51	14.19
31	14.43	13.84	65	15.13	14.22	98	16.08	13.86
32	17.29	15.64	66	13.24	12.78	99	16.02	14.21
33	16.15	15.35	67	15.67	14.10	100	15.71	15.05
34	15.91	14.37						

Trincadeiro

Sinonímia: «Trincadeira», «Castelão», «Tinta amarela» (do Douro).

Sarmentos acinzentados, glabros e flexíveis com: meritalos sub-estriados, de secção elitico-arredondada, medianamente medulosos; nós salientes com diafragmas côncavos nas duas faces; gomos pequenos, ovóido-triangulares, glabrescentes, com escamas castanho-escuras, e fazendo ângulo obtuso ou recto com o sarmento.

Comprimento dos meritalos (em cm.):

	Mínimo	Máximo	Médio
Na totalidade dos meritalos.	1.00	13.70	7.47
Nos meritalos do tærço médio.	—	—	8.64

Abrolhamento iniciado a 15 de Março, com as folhinhas cobertas de tomento branco, carminadas na margem.

Tal como succede no «Castelão», os gomos abrem ràpidamente, conservando por pouco tempo a forma inicial.

Pâmpanos acobreados nos meritalos superiores e com linhas castanho-avermelhadas nos inferiores; tearâneos nos meritalos superiores e glabrescentes nos inferiores; costado-estriados.

Estípulas ovado-triangulares com a margem ondulada, glabrescentes, iguais a metade do comprimento do pecíolo da 1.^a fôlha expandida.

Gavinhas de côr verde, tearâneas, bifurcadas e enroladas.

Fôlhas novas:

1.^a fôlha (a 1.^a expandida a contar da extremidade do pâmpano): fundamentalmente trilobada; seio peciolar em U; página superior tearânea, verde-amarelada; página inferior cotanilhosa, branca, vermelho-vinosa na margem.

Pecíolo verde, tearâneo.

2.^a fôlha: fundamentalmente trilobada; seio peciolar em V; página superior tearânea, verde-amarelada; página inferior cotanilhosa, branca, vermelho-vinosa na margem.

Pecíolo verde, tearâneo.

3.^a fôlha: quinquelobada; seio peciolar em V; página superior tearânea, verde-amarelada; página inferior cotanilhoso-tearânea.

Pecíolo verde com duas faixas longitudinais acobreadas, tearâne o

4.^a folha: quinquelobada; aurículas unidas (seio peciolar fechado); página superior tearânea, verde-amarelada e brilhante; página inferior cotanilhoso-tearânea.

Pecíolo verde, tearâneo.

5.^a folha: quinquelobada; aurículas sobrepostas (seio peciolar oculto); página superior fracamente tearânea, verde-amarelada e brilhante; página inferior tearâneo-cotanilhosa.

Pecíolo verde, tearâneo.

Fôlhas adultas (1). Medianas, cordiforme-arredondadas, geralmente tão largas como compridas, mas com exceções, quinquelobadas, com os seios interlobares superiores não muito profundos e os inferiores por vezes pouco marcados; lobos superior e médios umas vezes separados, seios interlobares superiores sub-quadrangulares, outras vezes sobrepostos e então seios ocultos; lobos crenado-dentados com os dentes freqüentemente tão compridos como largos, mas com numerosas exceções. Aurículas freqüentemente bastante sobrepostas, seio peciolar oculto ou fechado. Limbo plano, um tanto ondulado e bolhoso, glabro e verde-amarelado na página superior, tearâneo-cotanilhoso na inferior.

Ângulo nerval $\alpha + \beta$ superior ou igual à 100° . (Mínimo e máximo observados: 100° e 133°).

Pecíolos roliços, verdes (2).

(1) Estampa IV.

(2) Com o atempamento tornaram-se vermelho-vinosos.



ESTAMPA IV

Valores-limites das medições efectuadas

Medições angulares	Mínimas	Máximas	Medições lineares	Mínimas (em mm.)	Máximas (em mm.)
α	52° 0	73° 0	I	85.0	127.0
$\alpha + \beta$	100° 0	133° 0	I ₁	72.0	121.0
γ	40° 0	78° 0	I ₂	57.0	96.0
δ	41° 0	67° 5	S ₁	40.0	75.0
α'	35° 0	68° 5	S ₂	85.0	62.0
$\alpha' + \beta'$	86° 0	130° 0	l	67.0	101.0
θ	174° 0	215° 0	C	128.0	193.0
φ	51° 0	73° 5	c	130.0	195.0
φ_1	20° 0	40° 0	i	33.0	66.0
φ_2	0° 5	7° 5	I' ₂	5.0	14.0
φ	52° 5	81° 5	p	63.0	130.0
λ	29° 0	58° 0	b	57.0	150.0
μ	1° 5	27° 0	b ₁	116.0	186.0
ρ	135° 0	180° 0	b ₂	103.5	169.5
			c ₂	22.0	46.0

Inflorescência. Em nova, levemente carminada. Flores medianas, globulosas, com cinco pétalas de cor verde apresentando suturas menos marcadas que no « Castelhão ».

Cachos (1). Medianos, cilindro-cónicos, alados, e tuchados.

Pêso médio do cacho: 238,4 gramas.

Dimensões do cacho (em cm.):

	Mínima	Máxima	Média
Comprimento.	10.7	17.6	14.50
Largura	6.3	15.2	10.19

Bagos. Ovado-arredondados, tintos; a película, rija de início, torna-se flácida com a maturação.

Pêso de 100 bagos..... 192,5 grs.

Volume de 100 bagos..... 181 c. c.

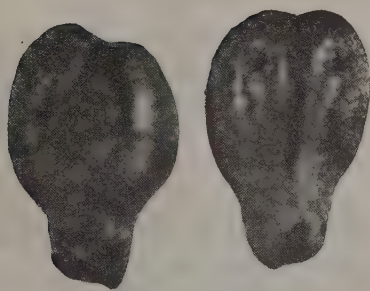
Dimensões do bago (em mm.):

	Mínima	Máxima	Média
Comprimento	10.05	19.55	15.39
Largura.	10.10	17.53	14.02

Trincadeiro
Dimensões do bago (em mm.)

Bago	Comprimento	Largura	Bago	Comprimento	Largura	Bago	Comprimento	Largura
1	16,86	15,65	35	14,58	12,83	68	15,48	14,23
2	17,34	15,75	36	11,76	11,49	69	14,42	12,87
3	17,52	13,96	37	16,27	14,01	70	18,42	15,69
4	15,18	14,43	38	14,98	13,87	71	16,43	14,69
5	14,27	12,72	39	16,18	14,24	72	14,47	13,07
6	15,56	13,94	40	15,49	14,59	73	16,75	15,02
7	14,48	12,24	41	16,01	15,03	74	13,79	12,94
8	17,17	16,34	42	17,11	15,85	75	12,21	11,66
9	15,43	13,41	43	17,61	16,22	76	16,59	14,32
10	13,12	11,94	44	14,91	13,40	77	14,91	14,08
11	15,85	14,47	45	14,41	12,85	78	13,44	13,37
12	14,25	13,28	46	16,34	13,44	79	15,87	14,63
13	18,37	15,16	47	13,12	12,00	80	18,28	16,18
14	17,27	16,11	48	14,89	13,61	81	14,55	14,34
15	15,12	13,97	49	16,02	14,49	82	15,76	14,49
16	13,21	13,07	50	15,03	14,14	83	15,03	14,58
17	15,25	16,29	51	10,05	10,22	84	15,85	13,86
18	15,98	13,99	52	13,50	10,10	85	18,54	16,28
19	16,61	14,45	53	13,06	11,59	86	15,87	14,79
20	15,08	13,47	54	15,51	14,01	87	16,35	14,50
21	13,91	12,07	55	14,39	13,63	88	15,46	14,51
22	19,55	17,53	56	13,63	12,12	89	19,29	16,10
23	16,76	14,73	57	14,01	12,96	90	13,64	12,78
24	17,71	16,03	58	14,49	13,67	91	17,77	15,80
25	17,63	15,52	59	13,04	12,17	92	15,81	14,64
26	19,29	17,35	60	15,33	14,37	93	15,30	13,56
27	14,44	13,59	61	14,03	13,49	94	14,49	13,53
28	15,36	14,08	62	12,39	12,39	95	14,87	13,56
29	17,58	15,73	63	16,72	15,67	96	12,66	11,60
30	16,27	14,56	64	17,03	14,93	97	12,04	11,31
31	15,57	14,96	65	16,21	15,39	98	10,74	10,27
32	16,63	15,83	66	14,30	13,21	99	12,67	12,04
33	14,99	13,39	67	14,81	13,29	100	16,88	15,86
34	17,54	15,49						

Grainhas em número de 1 a 4, freqüentemente 1 ou 2 por bago, médias, curtas, bojudas (menos que as de «Castelão»), com bico curto, calaza alongada, rafe saliente e fossetas menos nítidas que no «Castelão»; coloração pardo-amarelada, alaranjadas no bico e fossetas.



ESTAMPA V

Observações referentes a 100 bagos (em mm.)

	Valores observados (em mm.)		M (em mm.)	σ	C. V.
	Mínima	Máxima			
Comprimento da grãinha.	4.79	7.04	6.1665	0.4487	7.2765
Relação $\frac{\text{c. do bago}}{\text{c. da grãinha}}$	2.200	3.524	2.7671	0.2410	8.7095

NOTA. — A descrição desta casta não condiz com a «Trincadeira» de Carcavelos (*Clones de Videira da Região de Carcavelos*, pelo Prof. J. de Carvalho e Vasconcellos), pelo que concluímos tratar-se de castas diferentes.

Fernão Pires

Sinonímia: Maria Gomes (da Bairrada).

Sarmentos de coloração acinzentada clara, glabros, flexíveis, com: meritalos sub-roliços de secção oval-arredondada, medianamente medulosos; nós salientes, com diafragmas côncavos nas duas faces; gomos medianos, ovóides, glabrescentes, com escamas castanho-escuras e fazendo ângulo agudo com o sarmento.

Comprimento dos meritalos (em cm.):

	Mínima	Máxima	Média
Na totalidade dos meritalos	0.80	16.10	6.47
Nos meritalos do terço médio	—	—	7.82

Abrolhamento iniciado a 3 de Março, com folhinhas cobertas de denso tomento branco, carminadas na margem.

Ao contrário do que sucede no «Castelão» e «Trincadeiro», as folhinhas mantêm-se juntas, pelo que o gomo conserva durante certo tempo a forma inicial, ovóide.

Pâmpalos verdes com costas violáceas, tearâneos, estriado-costa-dos nos meritalos superiores e sub-roliços nos inferiores.

Estípulas oblongo-triangulares, escariosas, glabrescentes, e atingindo quasi o comprimento do pecíolo da primeira fôlha expandida.

Gavinhas acobreadas, tearâneas, bifurcadas ou duas vezes bifurcadas.

Fôlhas novas:

1.^a fôlha (1.^a fôlha expandida a contar da extremidade do pampão): fundamentalmente trilobada; seio peciolar em U aberto; página superior tearâneo-cotanhosa, verde-amarelada; página inferior densamente cotanhosa, verdê, carminada na margem.

Peciolo verde, fortemente tearâneo.

2.^a fôlha: trilobada, seio peciolar em U aberto; página superior fortemente tearânea, verde-amarelada e um tanto brilhante; página inferior densamente cotanhosa, branca.

Peciolo acobreado, fortemente tearâneo.

3.^a fôlha: quinquelobada; seio peciolar em U; página superior tearânea, verde e brilhante; página inferior densamente cotanhosa, branca.

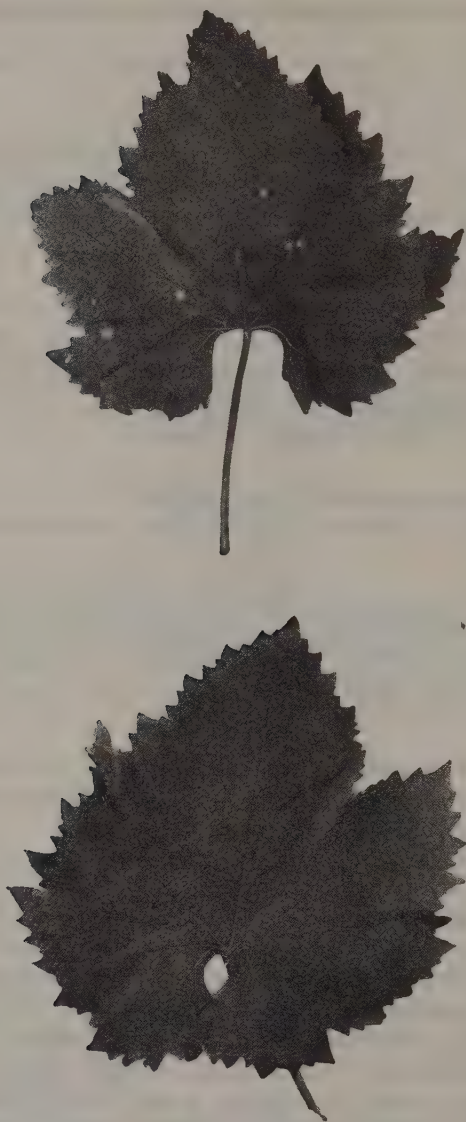
4.^a fôlha: sub-quinquelobada; seio peciolar em V; página superior tearânea, verde; página inferior cotanhosa, com pêlos patentes nas nervuras principais, esbranquiçada.

Peciolo acobreado, fortemente tearâneo.

5.^a fôlha: quinquelobada; seio peciolar em U aberto; página superior tearânea, verde; página inferior cotanhosa, com pêlos patentes nas nervuras principais, esbranquiçada.

Peciolo acobreado, tearâneo.

~ *Fôlhas adultas* (1): Medianas, cordiformes, freqüentemente tão compridas como largas, quinquelobadas, com os seios interlobares superiores pouco profundos e os médios por vezes muito pouco marcados; lobos dentados, com dentes um pouco mais largos do que compridos. Aurículas afastadas, seio basilar geralmente em U aberto, por vezes sub-quadrangular. Limbo plano, sub-liso, glabro e verde sombrio na página superior, cotanhoso, muitas vezes com pêlos patentes nas nervuras principais, e esbranquiçada na página inferior.



ESTAMPA VI

Pecíolo roliço, verde, com faixas longitudinais violáceas (1).

Ângulo $\alpha + \beta$ rarissimamente superior ou igual a 100° . (Mínimo e máximo observados: 62° a 103°).

Valores-limites das medições efectuadas

Medições angulares	Mínima	Máxima	Medições lineares	Mínima (em mm.)	Máxima (em mm.)
α	$87^\circ.0$	$80^\circ.0$	I	92.5	137.0
$\alpha + \beta$	$62^\circ.0$	$103^\circ.0$	I_1	73.0	122.0
γ	$31^\circ.0$	$62^\circ.0$	I_2	63.0	88.0
δ	$37^\circ.0$	$61^\circ.0$	S_1	43.5	87.0
α'	$28^\circ.0$	$64^\circ.5$	S_2	45.5	71.5
$\alpha' + \beta'$	$70^\circ.0$	$117^\circ.5$	1	64.0	98.0
θ	$133^\circ.5$	$175^\circ.0$	C	120.0	177.0
φ	$38^\circ.5$	$73^\circ.0$	c	128.0	194.0
φ_1	$23^\circ.5$	$45^\circ.0$	i	33.0	61.0
φ_2	$0^\circ.5$	$10^\circ.5$	I'_2	6.5	13.5
φ	$63^\circ.0$	$90^\circ.0$	p	71.0	128.0
λ	$45^\circ.0$	$89^\circ.0$	b	49.0	128.0
μ	$2^\circ.0$	$36^\circ.5$	b_1	103.0	174.0
ρ	$112^\circ.0$	$155^\circ.0$	b_2	108.0	174.0
			c_2	22.5	51.0

Inflorescência. Em nova, de coloração verde. Flores medianas, cilindro-cónicas, normalmente com 5 pétalas, raramente 4, de cor verde com suturas menos marcadas que no «Castelão».

Cachos (2). Medianos, cilindro-cónicos, pouco tuchados.

Peso médio do cacho: 192,9 grs.

Dimensões do cacho (em cm.):

	Mínima	Máxima	Média
Comprimento	8.5	15.9	11.06
Largura.	6.9	20.2	11.04

Bagos arredondado-ovóides, branco-dourados.

Peso de 100 bagos..... 189 grs.

Volume de 100 bagos..... 206 c. c.

(1) Com o atempamento, tornou-se verde.

(2) Estampa VII.

Dimensões do bago (em mm.):*

	Mínima	Máxima	Média
Comprimento	16.22	17.96	15.20
Largura.	11.87	16.95	14.88

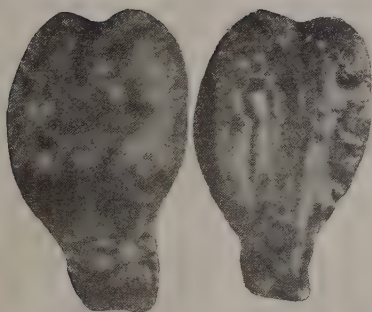
Grainhas (1) em número de 1 a 4, mais freqüentemente 2 por bago, médias, um tanto achatadas, com bico alongado, calaza freqüentemente arredondada, rafe saliente e fossetas ora profundas, ora pouco acen- tuadas; coloração pardo-acastanhada, alaranjadas no bico e fossetas.

Observações referentes a 100 bagos

	Valores observados (em mm.)		M (em mm.)	σ	C. V.
	Mínima	Máxima			
Comprimento da grainha.	5.43	7.21	6.603	0.3628	5.497
Relação $\frac{\text{c. do bago}}{\text{c. da grainha}}$	1.960	2.885	2.3197	0.1690	7.2854

* Quadro de pág. 366.

(1) Estampa VII.



ESTAMPA VII

Fernão Pires

Dimensões do bago (em mm.)

Bago	Comprimento	Largura	Bago	Comprimento	Largura	Bago	Comprimento	Largura
1	13,22	12,68	35	15,47	15,19	68	13,96	13,03
2	14,91	14,08	36	17,96	16,95	69	15,95	14,86
3	14,80	14,12	37	13,65	12,77	70	15,96	14,37
4	14,35	14,35	38	16,11	14,70	71	14,85	12,97
5	14,48	14,07	39	16,24	14,28	72	16,64	15,56
6	13,83	13,07	40	14,79	12,73	73	14,50	13,65
7	13,46	12,39	41	14,86	13,44	74	14,22	13,45
8	14,65	14,23	42	14,96	15,06	75	14,54	13,11
9	14,55	12,45	43	14,14	12,12	76	14,82	13,77
10	13,72	13,03	44	17,21	15,68	77	16,21	14,54
11	14,85	13,54	45	16,40	14,23	78	16,52	15,27
12	16,04	15,13	46	16,09	14,74	79	14,86	13,27
13	14,63	12,74	47	16,94	14,57	80	15,87	13,71
14	15,40	14,45	48	16,28	14,16	81	16,16	13,93
15	16,48	14,86	49	15,79	14,55	82	14,70	13,12
16	16,52	14,20	50	15,72	14,53	83	14,92	12,91
17	17,42	15,19	51	14,84	13,67	84	14,70	12,72
18	15,76	15,40	52	14,77	13,69	85	15,69	14,01
19	15,28	14,04	53	15,55	13,96	86	13,30	12,59
20	14,30	13,94	54	13,93	12,87	87	15,36	14,72
21	13,79	11,49	55	15,26	13,17	88	15,04	13,55
22	14,43	13,82	56	13,43	13,02	89	14,98	12,27
23	15,14	14,29	57	16,13	14,73	90	14,87	13,64
24	15,04	13,98	58	14,39	12,98	91	15,39	14,04
25	15,37	14,28	59	16,14	15,05	92	16,80	14,59
26	16,32	14,64	60	14,04	12,63	93	16,17	14,22
27	15,06	12,83	61	16,92	14,84	94	16,86	15,34
28	13,26	12,37	62	15,62	14,23	95	14,92	13,65
29	14,99	12,54	63	13,23	12,77	96	16,20	14,32
30	16,06	15,54	64	16,27	14,78	97	15,37	13,57
31	16,74	14,50	65	15,24	14,07	98	14,71	12,96
32	16,35	14,02	66	14,99	13,86	99	14,42	12,85
33	15,18	13,58	67	13,66	12,11	100	13,78	11,87
34	13,99	12,78						

2.^a PARTE

MORFOLOGIA INTERNA

Material e técnica

Além das castas já consideradas no estado morfológico externo («Castelão», «Trincadeiro» e «Fernão Pires»), estudámos também, pelas razões que adiante exporemos, as castas que na Colecção Ampelográfica do Instituto se encontram com os números, designações e proveniências seguintes:

N.º de plantação	Nome da casta	Côr	Proveniência
185	Ferral tinto	T	Mirandela
271	Rcupeiro	T	»
—	Espadeiro	T	—
417	Tinta Carvalha	T	S. Tiago do Cacém (Águas de Moura)
530	Pexem santaumo (?)	T	Tavira

No «Castelão», «Trincadeiro» e «Fernão Pires», estudámos: o pecíolo, a nervura principal e limbo, e o sarmento (atempado). Nas restantes castas referidas, considerámos, apenas, o pecíolo e a nervura principal e limbo.

A colheita do material fez-se em Outubro, data em que a folha tem atingido o completo grau de atempamento, em que os tecidos adquirem a diferenciação e desenvolvimento máximos, em que as diferenças se tornam mais notórias, e, por isso, nas condições convenientes para o estudo que nos propúnhamos realizar.

Na obtenção do material, as coisas foram assim conduzidas:

De cada uma das castas colhemos um sarmento em que os caracteres morfológicos das folhas fôsse os típicos, isto é, os mais frequentes.

O sarmento foi dividido em três partes: uma inferior do 1.º ao 7.º nós; uma intermédia, do 7.º ao 12.º nós; outra superior, compreendendo a parte do sarmento acima do 12.º nó.

Considerámos todo o sarmento para poder observar os vários aspectos estruturais; tomámos as três regiões com o fim de ver se na parte intermédia, do 7.º ao 12.º nós, haveria uma maior constância de caracteres anatómicos, relativamente à inferior e superior, e, portanto, até que ponto a chamada « região de equilíbrio » merece tal designação.

Em cada peciolo aproveitámos o tёрço basilar, o tёрço médio e o tёрço superior — por admitirmos que no caso de haver diferenças estruturais dumas castas para as outras, elas podessem ser mais significativas num dos tёрços que nos dois outros, — cada um dos quais com o comprimento de 1,5 cm.

Para o estudo da nervura principal e limbo considerou-se uma lâmina rectangular, com 1,5 cm. de largura e 1 cm de comprimento, colhida na parte média da região que vai do ponto peciolar à 1.ª ramificação da nervura principal mediana.

Para o estudo dos meritalos aproveitou-se o tёрço médio, com 1,5 cm. de comprimento.

À medida que o material ia sendo cortado nas dimensões apropriadas, era êle convenientemente separado.

De modo que no final tínhamos, para cada casta e para cada uma das três regiões:

1	frasco	com	todos	os	tёрços	basilares	do	peciolo
I	»	»	»	»	»	superiores	do	peciolo
»	»	»	»	»	»	médios	do	peciolo e nervuras principais
»	»	»	»	»	»	meritalos.		

Conviria, evidentemente, que o material ficasse arrumado por tal forma que, quando mais tarde se estivesse observando um corte microtómico, pudéssemos localizá-lo com precisão no sarmento, de modo a ser lícito dizer, por exemplo: êste meritalo pertence à região intermédia do sarmento e além disso vai do 8.º ao 9.º nós; tal preparação do tёрço superior do peciolo corresponde a tal outra do tёрço médio do mesmo peciolo; etc.

É certo que não nos interessava, por exemplo, estudar a variação da estrutura ao longo do pecíolo, mas sim comparar pecíolos de castas diferentes em três regiões.

No entanto, com a separação perfeita do material, poderíamos, sem prejudicar o objectivo do nosso trabalho, conseguir conclusões acessórias interessantes. Para isto precisávamos, porém, dum número elevado de tubos, de que não dispúnhamos na altura de iniciar os nossos estudos.

Tivemos, por isso, de proceder como já referimos.

Técnica histológica empregada :

1 — Fixação com formalina cromo-acética, obtida pela mistura, em partes iguais, das soluções cromo-acética e formol a 40 por cento.

A duração da fixação foi de: um a dois dias para os pecíolos e nervuras, e três a quatro dias para os sarmentos.

2 — Lavagem em água corrente durante 48 horas, seguida de passagem por água destilada.

3 — Tratamento pelo ácido fluorídrico, com o fim principal de amolecer os tecidos, durante oito dias para os pecíolos e nervuras, e trinta dias para os meritalos.

(Supomos que estes tempos se poderão reduzir, sem prejuízo, a cinco e dez dias respectivamente).

4 — Lavagem em água corrente durante 36 horas, seguida de passagem por água destilada.

5 — Com o fim de dissolver as substâncias de reserva, sobretudo as substâncias taninosas, que muito prejudicam a boa interpretação microscópica, os pecíolos e nervuras foram tratados pela água de Javel, depois do tratamento pelo ácido fluorídrico e antes da inclusão. Os sarmentos, muito menos ricos em substâncias tânicas, não foram tratados.

6 — Passagens repetidas por água destilada, com o fim de arrastar completamente dos tecidos a água de Javel.

7 — Inclusão: Os pecíolos e nervuras foram incluídos em parafina; os meritalos, em celódina.

Como agente de penetração da parafina utilizámos umas vezes o xilol, outras vezes o álcool butílico.

Como agente de penetração da celódina usámos a mistura, em partes iguais, de álcool absoluto e éter.

8 — Corte do material: Para o material incluído em parafina

empregámos o micrótomo Minot; as peças incluídas em celóidina foram cortadas no micrótomo Reichert O. M. E.

As secções microtómicas correspondentes às microfotografias apresentadas tem as seguintes espessuras: pecíolos e nervuras — 8 a 10 micra; meritalos — 12 a 14 micra.

9 — Coloração com hematoxilina e safranina alcoólica.

Além da hematoxilina de Heidenhain usámos a hematoxilina de Delafield. Empregámos ainda a Hemateína e o Glychemalman, do Mayer.

Os melhores resultados foram obtidos com a hematoxilina de Delafield.

10 — Montagem em Bálsamo do Canadá.

Os negativos foram tirados em chapas Perorto (Perudz) e Agfa, com o aparelho Miflex; para algumas preparações empregámos a máquina fotográfica Spencer.

* * *

Àcerca do emprêgo da água de Javel, escrevemos no nosso Relatório de Tirolínio:

«O facto de termos usado a água de Javel não quer de forma alguma dizer que a aconselhemos como sistema. »

Foi um recurso de que lançámos mão para observar determinados detalhes, que não sabíamos se poderiam ou não interessar ao estudo que íamos fazer. Hoje, mesmo, diremos que se torna dispensável a sua utilização, visto que êsses detalhes em nada contribuem para distinguir as castas de *Vitis vinifera*. Mas isto poderemos nós dizer agora, visto que os observámos; anteriormente não o podíamos afirmar.

Por conseqüência não errámos quando empregámos a água de Javel. Não se pode concluir que tenha havido êrro por verificar-se que houve cautela escusada: concluiu-se que se errou quando se verifica ter-se procedido com pouca cautela».

Dado que o ácido crómico precipita as substâncias taninosas, as quais coram de azul acastanhado pelo álumen ferri-amoniacal, mordente da hematoxilina de Heidenhain, julgamos interessante, na técnica histológica do material de videira, qualquer das duas variantes seguintes:

1.^a — Substituição do fixador cromo-acético por um outro fixador como por exemplo o de Chamberlain, que dissolve por completo as substâncias taninosas.

2.^a — Usando como fixador o ácido cromo-acético, empregar na

coloração a hematoxilina de Delafield, cujo mordente não cora de escuro as substâncias taninosas.

É claro que estas duas modificações não se podem substituir uma à outra, pois, o fixador cromo-acético é muitas vezes insubstituível, por preparar os tecidos de modo a que a coloração se faça conveniente mente. Há que tentar as duas variantes e ver qual delas dá melhor resultado.

Supomos que com uma delas se poderá evitar o emprêgo da água de Javel, que além de tirar a individualidade aos tecidos põe em risco o material, quando se faça o tratamento antes da inclusão e se não tenha o máximo cuidado em acompanhar o estado da peça que está sendo tratada.

Estudo anatómico da folha

I — Pecíolo

O exame da estrutura peciolar realizou-se em cortes transversais praticados, como já dissemos, nos terços basilar, médio e superior deste órgão, ao longo de todo o sarmento.

No terço basilar, o estudo fez-se junto à inserção do sarmento; no terço superior, no ponto de ligação ao limbo.

ELEMENTOS HISTOLÓGICOS CONSIDERADOS

O estudo do pecíolo foi submetido ao seguinte esquema:

- a) *Aspecto da linha que delimita exteriormente a secção transversal*: uniformemente curva, costada, estriada, poligonal.
- b) *Forma da secção transversal*: orbicular, elítica, ovada, reniforme, etc.
- c) *Grandeza relativa dos diâmetros dorso-ventral e perpendicular*.
- d) *Aspecto do contórno na região ventral*: região ventral plana, abaulada, existência de goteira ou seio ventral, forma e profundidade do seio ventral.
- e) *Epiderme*: espessura da camada epidérmica; forma e dimensões das células (observação nas regiões côncavas e convexas).
- f) *Colenquima*: distribuição das células colenquimatosas em secção transversal: distribuídas a tóda a volta (regularidade ou irregularidade de espessura da faixa do tecido colenquimatoso); em maciços colenquimatosos; forma e extensão dos maciços colenquimatosos.
- g) *Fibras pericíclicas*: configuração das formações pericíclicas; forma das células em secção transversal, homogeneidade ou heterogeneidade quanto a dimensões, desenvolvimento das paredes e lúmen.
- h) *Feixes libero-lenhosos*.

1— Feixes normais:

a) Forma da linha dos feixes: orbicular, reniforme, elítica, cordiforme, etc.

b) Número dos feixes da linha normal.

c) Desenvolvimento relativo dos feixes libero-lenhosos da linha normal: todos mais ou menos iguais; feixes pequenos alternando com outros de maiores dimensões; distribuição irregular quanto a grandeza.

d) Forma dos feixes libero-lenhosos opostos à região ventral: arredondados, ovados, rectangulares, ponteagudos na região medular.

e) Desenvolvimento relativo do liber e lenho dos feixes: lenho tão ou mais desenvolvido que o liber; forma da linha que delimita exteriormente o liber: rectilínea, convexa.

f) Vasos lenhosos: calibre, forma da secção transversal, sua homogeneidade ou heterogeneidade quanto a dimensões, disposição dos vasos nos feixes: em linhas radiais, disposição irregular; solitários, geminados.

g) Número, disposição, forma e dimensões dos feixes libero-lenhosos ventrais.

2— Feixes supra-numerários: número, disposição, forma e dimensões destes feixes.

i) *Tecido conjuntivo*.

1— Raios medulares: sua largura, forma das células.

2— Medula: forma das células.

Observações no têrço basilar

Castelão

Contórno, desenvolvendo-se segundo uma linha mais ou menos regularmente curva.

Secção transversal, freqüentemente mais ou menos arredondada achatada na região ventral, mas aparecendo as formas: sub-elítica, sub-ovada e outras.

Diâmetro dorso-ventral, a maior parte das vezes aporximadamente igual ao que lhe é perpendicular; freqüentemente este maior do que aquêle; raramente diâmetro dorso-ventral maior que a largura da secção.

Face ventral, a maior parte das vezes plana ou ligeiramente deprimida, mas por vezes abaúlada.

Epidérme com 9-15 micra de espessura, constituída por células irregularmente rectangulares com a maior dimensão freqüentemente no sentido tangencial, mas por vezes no sentido radial.

Colenquima distribuído a tóda a volta da secção, muito mais desenvolvido (quatro ou cinco vezes) que o parenquima cortical, atingindo maior desenvolvimento radial na região ventral. As células colenquimatosas, poligonais, teem maiores dimensões na parte periférica; nesta aparecem aqui e ali umas células muito mais desenvolvidas, regularmente poligonais ou arredondadas.

Células pericíclicas correspondentes aos feixes libero-lenhosos, poligonais, pouco lenhificadas, com disposição irregular e heterogêneas quanto a dimensões, constituindo formações mais ou menos lenticulares, de dimensões variáveis com as dimensões dos feixes.

Feixes libero-lenhosos normais situados sôbre uma linha frequentemente orbicular, mais ou menos achatada na região ventral, mas aparecendo outras formas: cordiforme, reniforme, arredondado-elítica, etc. A linha dos feixes acompanha mais ou menos paralelamente o contôrno da secção, excepto na região ventral em que se afasta dêle para o interior.

Feixes da linha normal em *número* variável entre 15 e 22.

Feixes dorsais freqüentemente iguais, mas por vezes, feixes maiores alternam com os outros mais pequenos; ovados e rectangulares e afastados.

Líber sempre menos desenvolvido que o *lenho*.

Linha que limita internamente o líber ora quási rectilínea, ora mais ou menos convexa.

Vasos lenhosos elítico-arredondados com 36-54 micra (observação nos vasos maiores dos feixes dorsais), em linhas radiais paralelas, uma vez por outra geminados.

Feixes ventrais um tanto rectangulares. Aspectos observados quanto a estes feixes:

1—Feixes ventrais em número de 6—3 de cada lado da linha dorso-ventral — constituindo 2 grandes feixes rectangulares, bastante mais desenvolvidos no sentido tangencial e situados sôbre uma linha quási recta.

2—Feixes ventrais ainda em número de 6, mas a linha que os contém toma um aspecto muito diferente (microfot. 2).

3—Feixes ventrais em número de 5, dispostos em três grupos: um central e dois laterais.

4—*Quatro* feixes ventrais, 2 de cada lado da linha dorso-ventral: dum lado próximos e do outro afastados (microfot. 1).

5—*Quatro* feixes ventrais, iguais entre si e aos dorsais, todos igualmente distanciados, não se observando a sua junção em agrupamentos.

Feixes supranumerários: A maioria dos cortes não apresenta destes feixes (microfot. 1). Sòmente num caso (microfot. 2), nos foi dado verificar a existência de 2 feixes supra-numerários, próximos e desiguais: um, grande, constituído por três pequenos feixes elementares; e outro, pequeno e simples.

Raios medulares largos.

Trincadeiro

Secção transversal de *contórno* mais ou menos regularmente curvo; frequentemente orbicular mais ou menos deprimida na região ventral, mas podendo apresentar-se: sub-reniforme, arredondado-elítica, e ainda com o aspecto apresentado na microfot. 4.

Freqüentemente o *diâmetro dorso-ventral* é menor do que aquêle que lhe é perpendicular, mas por vezes os dois diâmetros são sensivelmente iguais; num caso, apenas, o primeiro destes diâmetros se apresentou superior ao segundo.

Face ventral geralmente côncava e, então, seio pouco profundo e aberto, mas por vezes plana e neste caso não há, pròpriamente, seio.

Epiderme de espessura idêntica à da do «Castelão», constituída por células mais ou menos rectangulares com a maior dimensão, freqüentemente no sentido tangencial, mas por vezes no sentido radial.

Colênquima distribuido a tôda a volta, muito mais desenvolvido do que o parenquima cortical, atingindo maior desenvolvimento radial na região ventral.

As células colenquimatosas apresentaram dimensões mais homogêneas do que no «Castelão», quer considerando a parte periférica, quer comparando esta com a parte interna.

Células pericíclicas correspondentes nos feixes libero-lenhosos, de paredes pouco lenhificadas, poligonais, com disposição irregular e heterogêneas quanto a dimensões, constituindo formações mais ou menos lenticulares de dimensões variáveis com as dos feixes.

Linha dos feixes normais, freqüentemente sub-reniforme, aparecendo também a forma orbicular, mais ou menos nítida. Esta linha acompanha paralelamente o contórno da secção, excepto na região ventral, em que se afasta dêle para o interior.

Feixes normais em número variável entre 16 e 28.

Feixes dorsais de dimensões mais heterogêneas que no «Castelão», com disposição irregular quanto a grandeza, freqüentemente ovado-cônicos, mais aguçados na região medular que no «Castelão».

No entanto as coisas não se passam com uniformidade e assim é que na mesma preparação ao lado de feixes com a forma citada aparecem outros mais arredondados.

Da frequência do maior alongamento radial dos feixes líbero-lenhosos, resulta encontrar-se nesta casta um desenvolvimento do lenho, relativamente ao liber, superior ao observado no «Castelão».

A *linha que delimita internamente o liber* apresenta-se ora mais ou menos rectilínea, ora mais ou menos convexa.

Vasos lenhosos elítico-arredondados, de calibre não diferente do encontrado nos vasos do «Castelão», em linhas radiais talvez menos paralelas que naquela casta, rarissimamente geminados.

Feixes ventrais em número variando de 2 a 6, mais arredondados que no «Castelão»; os feixes médios, por vezes bastante afastados (microfot. 3), sempre mais distanciados que naquela casta. Aspectos observados:

1 — Feixes ventrais simples, ovados, iguais, em número de 5 — 3 dum lado e 2 do outro (em relação à linha dorso-ventral), ficando os médios nitidamente afastados.

2 — *Cinco* feixes ventrais, ficando 3 simples e ovados, dum lado e, 2, duplos, do outro lado da linha dorso-ventral; os médios bastante afastados (microfot. 3).

3 — *Quatro* feixes ventrais — 2 de cada lado — desiguais.

4 — *Dois* feixes ventrais, simples, grandes, iguais, ovado-arredondados com a maior dimensão no sentido tangencial.

5 — *Dois* feixes ventrais, iguais, grandes, mais desenvolvidos radial que tangencialmente, menos afastados do que em qualquer dos aspectos anteriores (microfot. 5).

Feixes supranumerários. Na microfotografia 3 não há feixes supranumerários; na microfotografia 4 há apenas 1 pequeno feixe supranumerário por cima dum dos feixes ventrais; finalmente, na microfotografia 5 observam-se 2 feixes supranumerários, de posição simétrica em relação à linha dorso-ventral.

Nos cortes microtômicos em que observámos dois feixes supranumerários, estes ficavam mais afastados que no «Castelão».

Raios medulares largos.

Fernão Pires

Secção transversal de *contorno* mais ou menos regularmente curvo, frequentemente com a forma representada na microfotografia 6, mas podendo apresentar-se orbicular (microfot. 7).

Diâmetro dorso-ventral geralmente inferior ao que lhe é perpendicular, mas por vezes estes dois diâmetros são sensivelmente iguais.

Face ventral quasi sempre um tanto côncava, seio ventral pouco profundo e aberto, mas por vezes plana e, então, não há seio.

Epiderme com espessura não diferente da observada nas duas castas anteriores, formada por células rectangulares com a maior dimensão, tangencial, por vezes sensivelmente isodiamétricas.

Colenquima distribuído a tóda a volta, muito mais desenvolvido que o parenquima cortical, atingindo por vezes maior desenvolvimento na região ventral. Células colenquimatosas com o aspecto observado no « Trincadeiro ».

Células pericíclicas correspondentes aos feixes libero-lenhosos, pouco modificadas, poligonais, com disposição irregular e heterogêneas, constituindo formações lenticulares de dimensões variáveis com as dos feixes.

Linha dos feixes normais freqüentemente plano-convexa (microfot. 7) e sub-elítica.

Esta linha acompanha paralelamente o contórno da secção, excepto na região ventral em que se afasta d'ele para o interior.

Feixes normais em número variável de 12 a 24.

Feixes dorsais ora aproximadamente iguais, ora com distribuição irregular quanto a grandeza; freqüentemente um tanto rectangulares os maiores e sub-ovados os menores.

A microfotografia 7 apresenta feixes ovado-cónicos, ponteagudos na região medular.

Liber menos desenvolvido que o lenho.

Linha que delimita internamente o liber ou irregularmente convexa ou mais ou menos rectilínea.

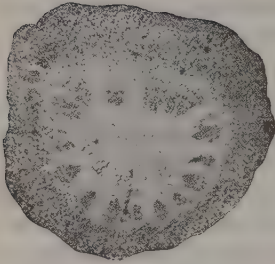
Vasos lenhosos elítico-arredondados e arredondados, de calibre não diferente do dos vasos das castas anteriores, dispostos em linhas radiais mais ou menos paralelas.

Feixes ventrais sempre maiores que os dorsais, variáveis quanto ao número, tamanho, disposição e forma; feixes médios menos afastados que no « Trincadeiro », ora mais distanciados, ora tão distanciados como no « Castêlão ». Aspectos, mais diferentes, observados:

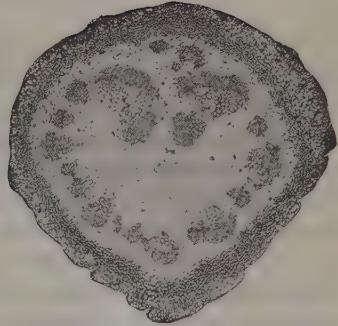
1 — *Dois* feixes ventrais duplos e iguais, rectangulares, com o maior desenvolvimento, tangencial.

2 — *Três* freixes ventrais: 2 de um lado, iguais, com maior desenvolvimento radial, e 1 do outro lado, maior do que aquêles, com a maior dimensão tangencial (microfot. 7).

CASTELÃO

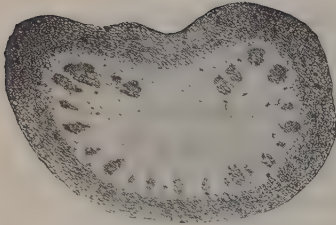


Microfot. 1. $\times 11$ aprox.

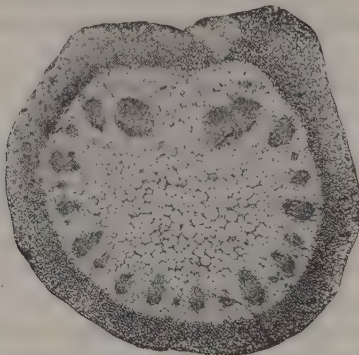


Microfot. 2. $\times 17$ aprox.

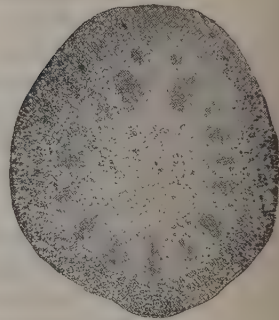
TRINCADEIRO



Microfot. 3. $\times 14$ aprox.

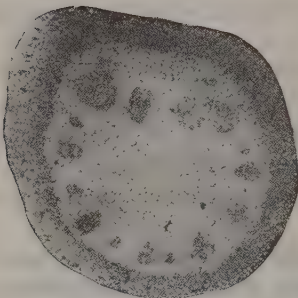


Microfot. 4. $\times 16$ aprox.



Microfot. 5. $\times 14$ aprox.

FERNÃO PIRES



Microfot. 6. $\times 15$ aprox.



Microfot. 7. $\times 10$ aprox.

3 — *Quatro feixes ventrais*: 2 de cada lado da linha dorso-ventral (microfot. 6).

Feixes supranumerários, ou não existindo ou em número de 1 a 2, de tamanho variável. Quando em número de 2, estão situados por cima dos feixes ventrais médios e muito afastados (mais que no «Trincadeiro»). Na microfotografia 7 podemos observar a existência de 4 feixes supranumerários, desiguais: os mais próximos dos feixes ventrais são pequenos (um deles, reduzidíssimo, é constituído apenas por esclerenquima); os mais afastados são notavelmente maiores.

Raios medulares largos.

Observações no terço médio

Castelão

Secção transversal de *contorno* suavemente costado, geralmente ovado e só num corte élitico-arredondado (microfot. 11).

Diâmetro dorso-ventral geralmente maior que o que lhe é perpendicular, mas, freqüentemente, este um pouco maior que aquêle.

É freqüente a existência de *saliência ventral* arredondada.

Apenas num corte (microfot. 11), em que a região ventral se mostra abaulada, não observámos *saliência*.

Epiderme com 9-12 micra de espessura, constituída por células retangulares, quasi sempre mais desenvolvidas tangencialmente.

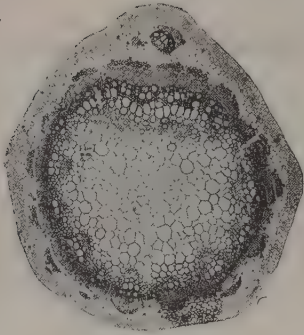
Colenquima distribuído a tóda a volta da secção com desenvolvimento radial sensivelmente igual ao do parenquima cortical, mais denso nas costas e na região ventral.

Células colenquimatosas, poligonal-arredondadas, de dimensões mais homogêneas e de paredes mais delgadas que no terço basilar.

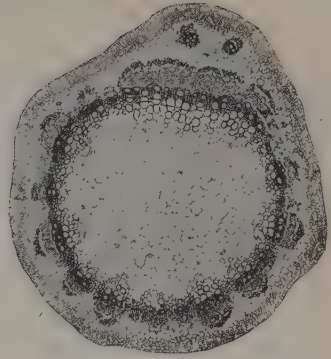
Células *pericíclicas* correspondentes aos feixes libero-lenhosos, perfeitamente lenhificadas — tomando assim o aspecto de fibras — poligonais, de dimensões regulares, constituindo formações lenticulares de tamanho variável com o dos feixes.

Linha dos feixes normais freqüentemente sub-reniforme (microfot. 12), mas também orbicular achatada na região ventral (microfot. 8) e um tanto élitico-reniforme (microfot. 10), acompanhando paralelamente o contorno da secção, excepto na região ventral em que se afasta dêle para o interior.

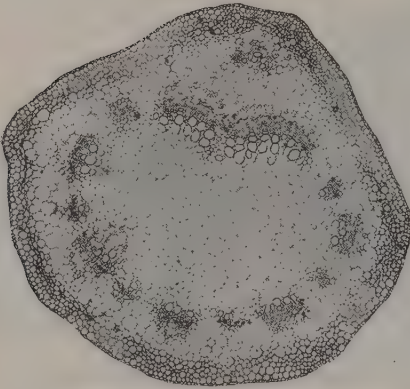
Feixes normais em número de 13 a 17.



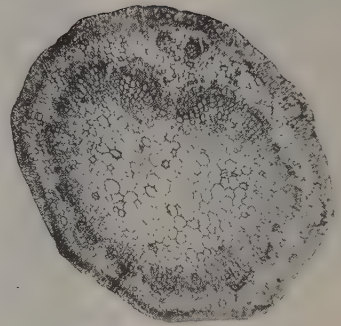
Microfot. 8. $\times 21$ aprox.



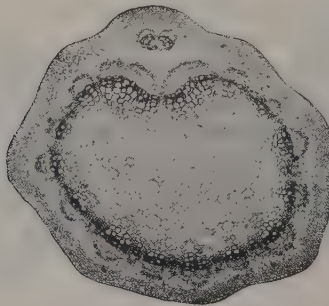
Microfot. 9. $\times 21$ aprox.



Microfot. 10. $\times 38$ aprox.



Microfot. 11. $\times 17$ aprox.



Microfot. 12. $\times 18$ aprox.

Feixes dorsais alternando freqüentemente em dimensões, mais ou menos ovados.

Liber menos desenvolvido que o *lenho*.

Linha que delimita internamente o liber leve e irregularmente convexa.

Vasos lenhosos elítico-arredondados com disposição irregular, às vezes geminados; os ventrais com maior calibre que os dorsais.

Feixes ventrais freqüentemente em número de 4—2 de cada lado da linha dorso-ventral—ligados ou pouco separados, situados sobre uma linha quási recta ou, mais ou menos, côncava; os feixes médios, grandes, rectangulares com o maior diâmetro tangencial, ligados ou pouco afastados, e os laterais ovados e sensivelmente com as dimensões dos dorsais.

Tais são os aspectos que podemos observar nas microfotografias 8, 9 e 11. A microfotografia 10 mostra um caso de existência de 2 feixes ventrais, rectangulares, separados conquanto pouco afastados, de dimensão superior à dos dorsais, e de desenvolvimento tangencial superior ao radial. Na microfotografia 12 encontram-se 5 feixes ventrais—2 de um lado e 3 do outro lado (relativamente à linha dorso-ventral)—; os médios pouco afastados são rectangulares e maiores que os laterais, cuja dimensão é a dos feixes dorsais.

Feixes supranumerários normalmente em número de 2, aproximadamente iguais, situados por cima dos feixes ventrais médios, próximos e simétricos, quanto à linha dorso-ventral (microfot. 9, 11 e 12). Na microfotografia 8 há ainda 2 feixes, muito próximos, mas bastante desiguais: um grande, situado na linha dorso-ventral e outro reduzido a um pequeno maciço esclerenquimatoso, localizado por cima dum dos feixes ventrais médios. A microfotografia 10 revela-nos a existência de um feixe supranumerário triplo.

Raios medulares geralmente estreitos.

Trincadeiro

Secção transversal de *contorno* mais ou menos uniformemente curvo ou suavemente costado; sub-reniforme (microfot. 13 e 14), ovada (microfot. 15 e 18), sub-orbicular (microfot. 16 e 17) e, apenas num caso, elíptico-arredondada.

Diâmetro dorso-ventral menor, igual ou maior que o perpendicular.

Face ventral saliente, abaúlada ou em depressão.

Na microfotografia 13 podemos observar a existência de seio ventral nitido. A microfotografia 17 fornece-nos um caso em que a face ventral é abaulada. Há saliência ventral na microfotografia 15.

Epiderme de espessura não diferente da observada no «Castelão», e, como nesta, constituída por células rectangulares, quasi sempre mais desenvolvidas no sentido tangencial.

Colenquima distribuído a tóda a volta da secção, com desenvolvimento sensivelmente igual ao parenquima cortical, mais denso e mais espessado nas «costas» e na região ventral — na linha dorso-ventral, quando há saliência, e defronte dos feixes supranumerários nos casos em que a face ventral é arredondada ou em depressão. Células colenquimatosas polygonal-arredondadas, de dimensões mais homogêneas e paredes mais delgadas que no tёрço basilar.

Células pericíclicas correspondentes aos feixes libero-lenhosos, perfeitamente lenhificadas (com aspecto de fibras), polygonais, de dimensões regulares, constituindo formações lenticulares de dimensões variáveis com as dimensões dos feixes.

Linha dos feixes normais, geralmente mais ou menos *reniforme* (microfot. 17), por vezes orbicular achatada na região ventral (microfot. 15), acompanhando, paralelamente, o contórno da secção, excepto na região ventral, em que se afasta dёle para o interior.

Feixes normais em número de 15 a 25.

Feixes dorsais umas vezes todos sensivelmente iguais, outras vezes desiguais — quer alternando em dimensões, quer distribuídos irregularmente; ora todos sub-ovados, ora ovado-alongados, na região medular, uns e rectangulares, outros.

Liber menos desenvolvido que o lenho.

Linha que delimita interiormente o liber leve e irregularmente convexa.

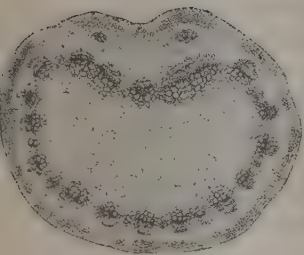
Vasos lenhosos elítico-arredondados, com disposição irregular, às vezes geminados; os ventrais com maior calibre que os dorsais.

Feixes ventrais, freqüentemente em número de 4, com localização simétrica em relação à linha dorso-ventral.

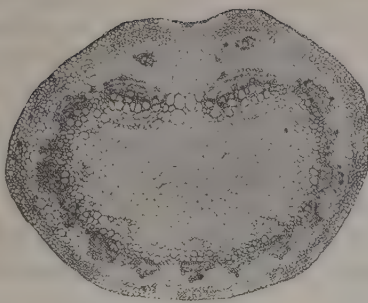
Aspectos diferentes, observados:

A) Existência de 1 feixe ventral mediano:

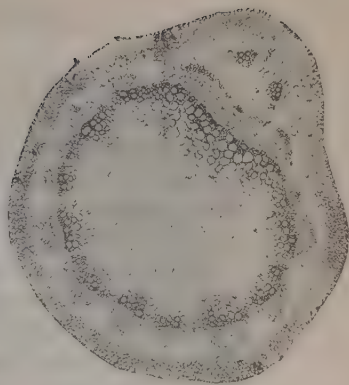
1 — *Quatro* feixes ventrais, próximos: 1 situado na linha dorso-ventral, ovado; 1 de um lado, grande, rectangular e bastante mais desenvolvido tangencialmente; e 2, menores, iguais aos dorsais, do outro lado: o que fica mais próximo da linha dorso-ventral, rectangular, o seguinte ovado (microfot. 13).



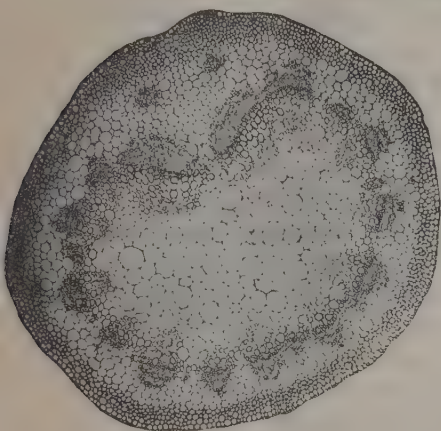
Microfot. 13. $\times 22$ aprox.



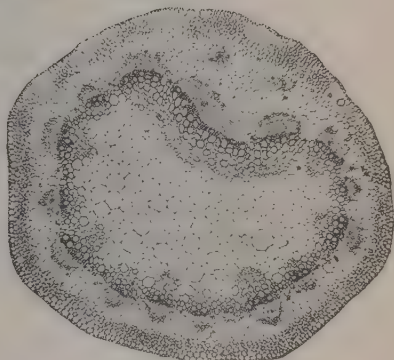
Microfot. 14. $\times 36$ aprox.



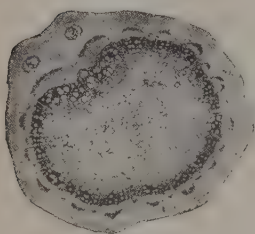
Microfot. 15. $\times 30$ aprox.



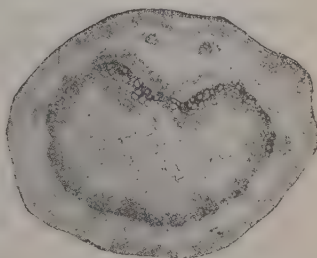
Microfot. 16. $\times 30$ aprox.



Microfot. 17. $\times 30$ aprox.



Microfot. 18. $\times 11$ aprox.



Microfot. 19. $\times 16$ aprox.

2 — *Cinco* feixes ventrais: 1 situado na linha dorso-ventral, rectangular, com o maior desenvolvimento radial, e 4 laterais: 2 de cada lado, iguais, grandes e mais desenvolvidos tangencialmente; os mais próximos da linha dorso-ventral, ovados e de dimensões iguais à dos feixes dorsais, os extremos (microfot. 17).

B) Ausência de feixe ventral médio (aspecto mais frequente):

3 — *Dois* feixes ventrais, grandes, iguais e rectangulares, com maior desenvolvimento tangencial e afastados (microfot. 14).

4 — *Dois* feixes ventrais, iguais, grandes, rectangulares, mais desenvolvidos tangencialmente e completamente ligados segundo uma linha quasi recta (microfot. 15).

5 — *Quatro* feixes ventrais: 2 médios, grandes, iguais, com maior desenvolvimento tangencial e ligados segundo uma linha em V aberto (idêntico ao aspecto presente na microfot. 11), e 2 laterais, mais pequenos e alongados radialmente.

6 — *Quatro* feixes ventrais com a disposição anterior, mas os médios separados (microfot. 16).

7 — *Três* feixes ventrais: 1 de um lado e 2 do outro lado da linha dorso-ventral; os simétricos, em relação a esta linha, iguais, grandes, rectangulares e separados; o terceiro, mais pequeno e ovado.

Feixes supranumerários em número de 2, dispostos simetricamente, em relação à linha dorso-ventral e a uma distância maior que no «Castelão». Apenas num corte, a distância entre estes feixes foi igual à máxima observada no «Castelão».

Raios medulares estreitos.

Fernão Pires

Secção transversal de *contorno* a maior parte das vezes uniformemente curvo, por vezes suavemente costado; *ovada* (microfot. 20), *sub-orbicular* (microfot. 21), *sub-elítica*. Diâmetro dorso-ventral e perpendicular, por vezes iguais, mas, frequentemente, o primeiro maior que o segundo.

Face ventral a maior parte das vezes saliente, mas também abaúlada. A microfotografia 20 apresenta saliência ventral arredondada, nítida; na microfotografia 21 observa-se uma reduzida saliência ventral; finalmente, a microfotografia 22 coloca-nos em presença dum caso em que a região ventral é abaúlada.

Epiderme de espessura idêntica à observada no «Castelão» e «Trincadeiro», do mesmo modo constituída por células rectangulares, quasi sempre mais desenvolvidas no sentido tangencial.

Colenquima distribuído a tóda a volta da secção, com desenvolvimento sensivelmente igual ao parenquima cortical, mais denso e mais espessado nas «costas» e na região ventral — na linha dorso-ventral ou defronte dos feixes supranumerários.

Células pericíclicas correspondentes aos feixes libero-lenhosos, perfeitamente lenhificadas (com o aspecto de fibras), poligonais, de dimensões regulares, constituindo formações lenticulares mais ou menos desenvolvidas.

Linha dos feixes normais ora sub-orbicular, mais ou menos achatada na região ventral (microfot. 21), ora sub-reniforme (microfot. 22).

Feixes normais em número de 13 a 25.

Feixes dorsais, ora todos mais ou menos iguais (microfot. 22), ora diferentes em tamanho e, então: ou alternando em dimensões (microfot. 24) ou distribuídos irregularmente (microfot. 23); ovados; ovados os mais pequenos, e ovado-alongados os maiores, nuns casos; ovado-alongados uns e rectangulares outros, noutros casos.

Líber menos desenvolvido que o lenho.

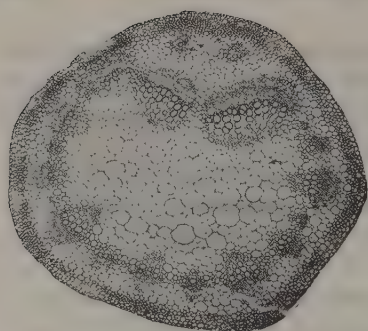
Linha que delimita interiormente o líber mais ou menos irregularmente recta, ou regular ou irregularmente convexa.

Vasos lenhosos elítico-arredondados com disposição irregular, às vezes geminados; os ventrais com maior calibre que os dorsais.

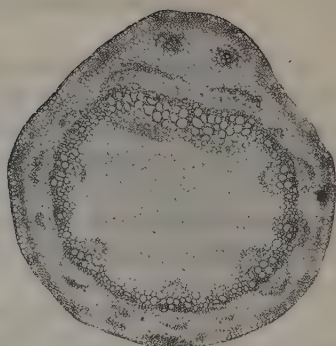
Feixes ventrais geralmente em número de 2, com localização simétrica em relação à linha dorso-ventral, iguais, grandes, rectangulares, com o maior desenvolvimento, tangencial, ligados ou próximos e situados sobre uma linha quasi recta ou curva, inflectida para o interior. Outro aspecto: 3 feixes ventrais, 1 dum lado e 2 do outro lado da linha dorso-ventral: os adjacentes a esta linha, iguais, rectangulares com maior desenvolvimento, tangencial; ovado e pequeno, o terceiro.

Feixes supranumerários em número de 2; iguais, de localização simétrica em relação à linha dorso-ventral, por cima dos feixes ventrais médios, de tamanho não diferente do das castas anteriores, e a uma distância frequentemente superior à máxima observada no «Castelão» e sempre inferior à máxima no «Trincadeiro».

Raios medulares estreitos.



Microfot. 20. $\times 33$ aprox.



Microfot. 21. $\times 31$ aprox.



Microfot. 22. $\times 30$ aprox.



Microfot. 23. $\times 37$ aprox.



Microfot. 24. $\times 16$ aprox.

Observações no têrço superior

Castelão

Secção transversal de contôrno ora mais ou menos regularmente curvo, ora suavemente costado; sub-orbicular ou elítico-arredondada. Diâmetro dorso-ventral sensivelmente igual ou menor que o perpendicular.

Face ventral freqüentemente abaúlada, por vezes com breve saliência.

Epiderme, o aspecto observado no têrço médio.

Colenquima um pouco mais desenvolvido, em relação ao parenquima cortical, que no têrço médio.

Fibras pericíclicas com a espessura observada no têrço médio, mas menos numerosas, constituindo formações irregularmente lenticulares, de dimensões variáveis com as dos feixes, e freqüentemente interrompidas no sentido tangencial.

Linha dos feixes normais sub-reniforme.

Feixes normais em número de 15 a 22.

Feixes dorsais freqüentemente alternando em dimensões; todos sub-ovados, numa preparação, ovados uns e rectangulares outros, noutras.

Lenho mais desenvolvido que o *líber*.

Linha que delimita internamente o líber duma maneira geral, mais convexa que no têrço basilar e ora mais ou menos irregularmente convexa, ora mais ou menos recta.

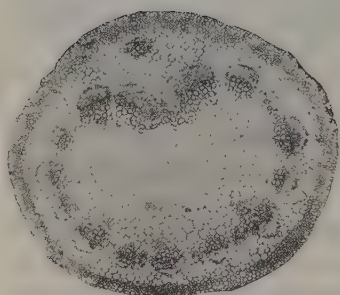
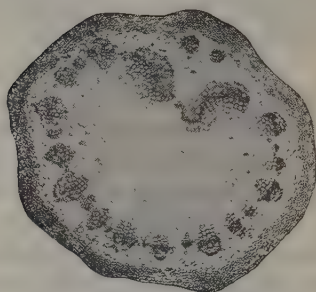
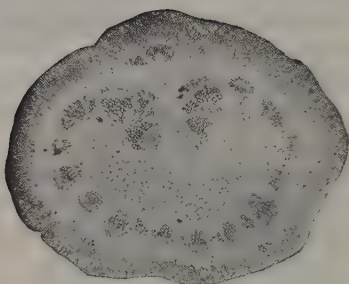
Feixes ventrais bastante variáveis quanto ao número, disposição, tamanho e forma; os médios pouco afastados. Alguns aspectos observados.

1 — *Quatro* feixes ventrais: 2 médios, grandes, mais desenvolvidos tangencial que radicalmente, e muito próximos; e 2 laterais, mais pequenos (de dimensões não diferentes dos dorsais) e ovados (microfot. 25).

2 — *Dois* feixes ventrais, grandes, iguais, bastante desenvolvidos no sentido tangencial. Entre estes dois feixes, há um pequeno feixe prosenquimatoso (microfot. 26).

3 — *Sete* feixes ventrais — 3 dum lado e 4 do outro lado da linha dorso-ventral — situados sobre uma linha de morfologia muito diferente de qualquer dos aspectos anteriores (microfot. 27).

Feixes supranumerários em número variando de 1 a 3, próximos

Microfot. 25. $\times 22$ aprox.Microfot. 26. $\times 16$ aprox.Microfot. 27. $\times 15$ aprox.

mos, grandes ou pequenos. As microfotografias 25, 26 e 27 mostram alguns dos aspectos encontrados.

Raios medulares mais largos que no terço médio, mas mais estreitos que no terço basilar.

Trincadeiro

Secção transversal de contorno quási sempre regularmente curvo, por vezes ligeiramente costado; elítico-arredondada ou sub-orbicular. Diâmetro dorso-ventral freqüentemente menor, mas muitas vezes sensivelmente igual ao que lhe é perpendicular.

Face ventral abatida ou abaúlada.

Epiderme com o mesmo aspecto que no terço médio.

Células pericíticas correspondentes aos feixes libero-lenhosos, pouco lenhificadas, poligonais de dimensões heterogêneas, às vezes lenhificadas, tomando o aspecto de fibras, na parte externa.

Linha dos feixes normais geralmente reniforme ou sub-reniforme, apenas num caso sub-orbicular, achatada na região ventral.

Feixes normais em número de 16 a 27.

Feixes dorsais umas vezes todos mais ou menos iguais, outras vezes, a feixes pequenos seguem-se outros maiores; umas vezes, todos ovados, outras vezes, ovados uns e rectangulares os outros. Na microfotografia 30 podem ver-se os feixes dorsais quási sempre rectangulares.

Lenho mais desenvolvido que o *líber*.

Linha que delimita internamente o líber geralmente mais convexa que no terço basilar e ora mais ou menos irregularmente convexa, ora mais ou menos recta.

Feixes ventrais bastante variáveis quanto ao número, disposição, tamanho e forma, podendo reduzir-se a 3 aspectos fundamentais:

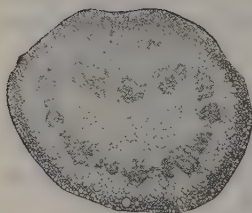
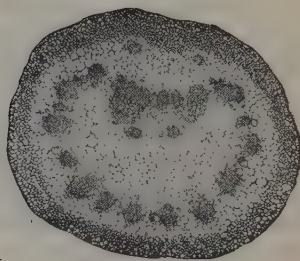
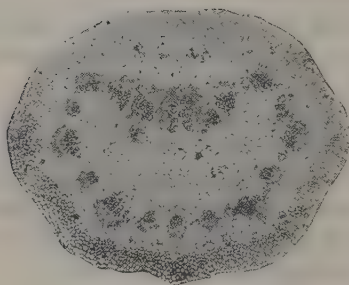
a) Feixes ventrais médios separados mas próximos, de posição simétrica relativamente à linha dorso-ventral; os feixes ventrais podem apresentar-se todos mais ou menos iguais, ou os médios muito mais desenvolvidos que os laterais.

b) Existência de 1 feixe ventral mediano.

c) Feixes ventrais médios anastomosados.

Aspectos mais diferentes observados:

1 — *Quatro* feixes ventrais nitidamente separados, ocupando posições simétricas em relação à linha dorso-ventral: os médios, grandes, mais desenvolvidos tangencial que radialmente; os laterais mais pequenos e de maior desenvolvimento radial.

Microfot. 28. $\times 22$ aprox.Microfot. 29. $\times 19$ aprox.Microfot. 30. $\times 18$ aprox.

2 — *Quatro* feixes ventrais: 2 médios, grandes, triplos, com maior desenvolvimento tangencial, separados, mas pouco afastados, e 2 laterais — um de cada lado (ao todo: 8 feixes).

3 — *Seis* feixes ventrais, ficando 4 na linha dorso-ventral (microfot. 28).

4 — *Oito* ou *nove* feixes ventrais, alguns desviados da linha normal dos feixes, e um tanto anastomosados (microfot. 30).

Repare-se que, nos feixes médios, o lenho dum está juxtaposto ao lenho do outro.

Esta anormalidade de posição dos elementos lenhoso e liberiano dos feixes toma outras vezes o aspecto inverso: são as partes liberianas de dois feixes que se unem, — não sendo caso único o aparecimento de verdadeiros feixes circulares com liber interno e lenho externo.

5 — *Dez* feixes ventrais, ligados, havendo mais 2 pequenos feixes deslocados para o interior da linha normal (microfot. 29).

Feixes supranumerários em número de 2 a 4, de tamanho e distância variáveis. Aspectos mais diferentes, observados:

1 — *Dois* feixes supranumerários, iguais, e a uma distância sensivelmente dupla da encontrada nos cortes de «Castelão» com 2 feixes (microfot. 28).

2 — *Dois* pequenos feixes supranumerários a uma distância não superior à observada no «Castelão».

3 — *Quatro* feixes supranumerários, pequenos: 2 de cada lado da linha dorso-ventral, os centrais pouco afastados (microfot. 30).

4 — *Quatro* feixes supranumerários, grandes, os centrais pouco afastados.

Raios medulares mais largos que no terço médio, mas mais estreitos que no basilar.

Fernão Pires

Secção transversal de *contorno* a maior parte das vezes uniformemente curvo, por vezes suavemente costado; elítico-arredondada ou mais ou menos orbicular. Diâmetro dorso-ventral menor ou igual ao que lhe é perpendicular.

Face ventral abaúlada ou levemente saliente, por vezes um tanto acuminada. É abaúlada na microfotografia 33; é saliente e acuminada na microfotografia 32.

Epiderme com o aspecto do terço médio.

Colenquima um pouco mais desenvolvido radialmente que no terço médio.

Células pericíclicas correspondentes aos feixes líbero-lenhosos, apenas lenhificadas na parte externa do periciclo.

Linha dos feixes normais frequentemente mais ou menos reniforme (microfot. 31), por vezes sub-elítica.

Feixes normais em número de 16 a 26.

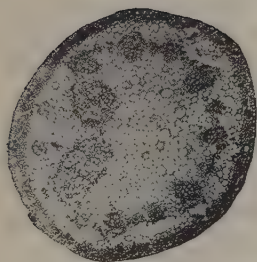
Feixes dorsais desiguais, alternando em dimensões ou distribuídos irregularmente; às vezes todos mais ou menos ovados, mas mais frequentemente ovados, uns, e rectangulares os outros. Na microfotografia 31 os feixes dorsais são ovados, na microfotografia 33 são ovados e rectangulares.

Lenho mais desenvolvido que o *líber*.

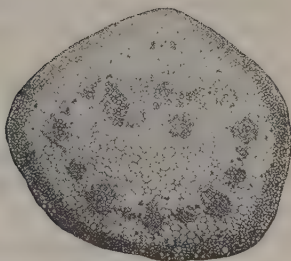
Linha que delimita internamente o líber mais ou menos recta ou mais ou menos convexa.

Feixes ventrais em número e disposição variáveis, frequentemente anastomosados. Alguns dos aspectos observados acham-se reproduzidos nas microfotografias 31, 32 e 33.

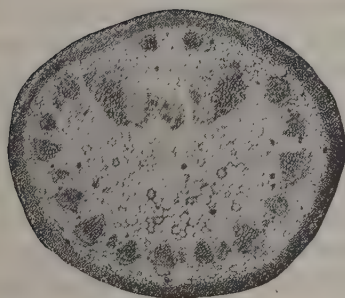
Feixes supranumerários em número de 2, iguais, grandes ou pequenos, de localização simétrica relativamente à linha dorso-ventral, a uma distância não diferente da verificada no « Castêlão » e naquelas secções peciolares de « Trincadeiro » em que os feixes supranumerários estão menos afastados.



Microfot. 31. $\times 21$ aprox.



Microfot. 32. $\times 20$ aprox.



Microfot. 33. $\times 15$ aprox.

Estudo comparativo da estrutura peciolar

Dissemos já que, para o estudo anatómico dos órgãos considerados, o sarmento foi dividido em 3 regiões: uma inferior, do 1.º ao 7.º nó, outra entre o 7.º e o 12.º e uma terceira compreendendo a parte do sarmento acima do 12.º nó.

A comparação da estrutura peciolar entre estas três regiões não mostrou que na região mediana os aspectos anatómicos sejam mais constantes que na inferior e superior.

Considerando as secções microtómicas basilares do peciolo e comparando-as nas 3 castas, podemos observar:

1 — Que nos casos de existência de seio ventral, este é mais profundo no « Trincadeiro » que no « Castelhão » e « Fernão Pires ».

2 — Que no « Trincadeiro », os feixes ventrais médios estão mais afastados que no « Castelhão » e, freqüentemente, no « Fernão Pires ». Considerando, porém, as duas últimas castas, não se encontram diferenças sensíveis, pois os feixes ventrais médios no « Fernão Pires » estão, ora tão afastados, ora mais afastados que no « Castelhão ».

3 — Que os feixes dorsais no « Trincadeiro » e « Fernão Pires » são, freqüentemente, um pouco mais alongados no sentido radial que no « Castelhão ».

4 — Que a distância entre os feixes supra-numerários é mínima no « Castelhão », média no « Trincadeiro » e máxima no « Fernão Pires ».

5 — Que as células colenquimatosas apresentam dimensões mais heterogêneas no « Castelhão » que no « Trincadeiro » e no « Fernão Pires ».

Fazendo a comparação nos terços médios, vimos:

1 — Que enquanto no « Castelhão » e « Fernão Pires » a face ventral se apresenta saliente ou abaulada, no « Trincadeiro » é freqüente o aparecimento de goteira ventral. Por vezes encontrámos nesta última casta, os dois aspectos « seio ventral » e « região ventral saliente », conjugados. Tal é o que se pode observar na microfotografia 18, em que sobre a face ventral saliente, se desenha uma depressão.

Esta microfotografia e a microfotografia 19 parecem representar verdadeiros casos de mosaico.

2— Que apenas no «Trincadeiro» é possível encontrar um feixe ventral mediano.

3— No caso em que os feixes ventrais ficam a um e outro lado da linha dorso-ventral, a distância entre eles é, freqüentemente, superior no «Trincadeiro». (Há assim paralelismo com o que acontece no tærço basilar).

Casos, porém, encontrámos, em que os feixes ventrais médios se apresentavam ligados (microfot. 18), não havendo então diferença, relativamente ao «Castelão» e «Fernão Pires».

A comparação entre as secções peciolares, praticadas junto da inserção ao limbo, mostra:

1— Que a face ventral tende a ficar mais abatida no peciolo do «Trincadeiro» que no de «Castelão» e «Fernão Pires»; e assim, enquanto que nas duas últimas castas nos foi dado verificar a existência de saliência ventral, naquela, a face ventral apresentou-se sempre abatida ou abaúlada.

2— A constância em número dos feixes supranumerários no «Fernão Pires», a contrastar com a sua variabilidade no «Castelão» e no «Trincadeiro»; que só no «Castelão» aparece um único feixe supranumerário.

3— Que a distância entre os feixes supranumerários no «Fernão Pires» não difere da verificada para o «Castelão» e para o «Trincadeiro» — nos cortes em que estes feixes estão menos afastados. No entanto devemos dizer que no «Trincadeiro», a distância que separa os feixes supranumerários atinge valores não encontrados nas duas outras castas.

4— Que o maior aprofundamento dos feixes libero-lenhosos na medula, freqüentemente observado no tærço médio do peciolo do «Trincadeiro» e «Fernão Pires»; deixa de manifestar-se no tærço superior.

O desvio dos feixes libero-lenhosos ventrais, quer para o interior quer para o exterior da linha dos feixes, as inflexões desta linha na região ventral, a inversão quanto à posição normal do liber e lenho, a anastomose freqüente destes feixes — aspectos observados na parte superior do peciolo, junto da ligação ao limbo — constituem casos interessantes de estrutura peciolar que não estamos habituados a ver.

Tais aspectos parecem corresponder a uma nova distribuição dos feixes por modo a fazer-se a irrigação do limbo.

Comparando os aspectos que apresenta a face ventral nas três regiões do pecíolo, vê-se que no «Castelão» e «Fernão Pires» o pecíolo é abaulado ou saliente, enquanto que no «Trincadeiro» é possível encontrar pecíolos com goteira ventral, além de pecíolos com aqueles dois aspectos.

Estabelecendo as comparações entre as secções microtómicas basilares, médias e superiores do pecíolo, em qualquer das três castas estudadas se observa:

1 — Que a epiderme é, freqüentemente, mais espessa na região basilar do pecíolo que na média e superior; e que as células epidérmicas são, também freqüentemente, mais isodiamétricas na primeira daquelas regiões do que nas outras duas.

2 — Que no terço basilar, principalmente, e ainda no terço superior, o colenquima se distribue em faixa contínua de espessura uniforme, à volta da secção transversal, enquanto que no terço médio apresenta maior desenvolvimento radial em certas regiões — costas e região ventral. Quando a região ventral apresenta saliência, este maior desenvolvimento coincide com a linha dorso-ventral; quando a face ventral é em depressão ou abaúlada, a maior espessura do tecido colenquimatoso observa-se defronte dos feixes supranumerários.

3 — Que as células colenquimatosas teem maiores dimensões e são mais heterogêneas na base que nas regiões média e superior do pecíolo, e, freqüentemente, maiores e mais heterogêneas na superior que na média.

4 — Que as células pericíclicas correspondentes aos feixes libero-lenhosos, de membrana pouco modificada na base do pecíolo, se lenhificam nos terços seguintes; e que no terço superior a quantidade de fibras pericíclicas é menor que no médio.

5 — Que os vasos lenhosos dos feixes ventrais teem sensivelmente o mesmo calibre que os vasos dos feixes dorsais no terço basilar e superior; mas que, no terço médio, o calibre dos vasos dos feixes ventrais é muito superior ao dos feixes dorsais.

6 — Que nas regiões basilar e superior do pecíolo, o xilema não apresenta fibras lenhosas, as quais se encontram, apenas, no terço médio; de onde se conclue que naquelas duas regiões, o lenho é constituído por protoxilema e que o metaxilema só aparece na parte média do pecíolo.

7 — Que os feixes libero-lenhosos estão mais afastados no terço basilar que no médio e superior, e, considerando estas últimas duas regiões, mais na segunda que na primeira.

Nomenclatura dos feixes no pecíolo — O facto observado de, em muitos cortes praticados na base do pecíolo das três castas: «Castelão», «Trincadeiro» e «Fernão Pires», não aparecerem feixes ditos *supranumerários*, leva-nos imediatamente à conclusão de que na *Vitis vinifera* — e, possivelmente, em todo o género *Vitis* — estes feixes não são independentes dos feixes da linha normal para todo o comprimento do pecíolo: que na base todos os feixes estão situados sobre aquela linha, da qual, em determinada altura, saem alguns deles de modo a irrigar a região ventral, constituindo assim os feixes designados *supranumerários*. Porque assim é, e porque tais feixes são de existência absolutamente normal no pecíolo da videira, não concordamos com a designação de *supranumerários* dada a esses feixes.

Por outro lado, vimos a possibilidade de existência de feixes dentro da própria medula.

¿ Como chamar agora a estes feixes, muito mais *supranumerários* que aquêles?

Impõe-se, pois, uma modificação na nomenclatura dos feixes.

É certo que não é sempre útil, nem fácil, modificar designações já consagradas. Mas quando essas designações não correspondem à significação exacta dos termos, podendo dar lugar a confusões, não há tradição que as mantenha: elas caem por si, porque ao espirito repugna aceitá-las.

Propomos para os feixes do pecíolo a seguinte nomenclatura:

Feixes circummedulares: os feixes até agora ditos normais ou da linha normal (se nos quizermos referir a esta linha diremos: linha dos feixes *circummedulares*); *externos*, ou, melhor, *corticais* — aquêles a que se tem chamado *supranumerários*; *internos* ou *medulares*, os feixes situados na medula.

II — Nervura principal e limbo

Como já referimos, o estudo anatómico da nervura principal e do limbo fez-se em cortes transversais praticados na parte média da região folhear, compreendida entre o ponto peciolar e a 1.^a ramificação da nervura mediana.

Nesse estudo considerámos os seguintes elementos:

I. Na nervura:

a) Forma geral do contôrno, intimamente relacionada com:

1 — Forma da região ou lóbulo dorsal (arredondada, quadrangular, rectangular); grandeza relativa dos diâmetros dorso-ventral e o máximo

que lhe é perpendicular; situação d'êste último diâmetro em relação à região mediana da secção transversal.

2 — Forma e saliência da região ou lóbulo ventral: pouco saliente (sensivelmente plana, suavemente convexa), nitidamente saliente (arredondada ou acumiada).

b) Aspectos das ligações do lóbulo dorsal e ventral ao limbo.

c) Epiderme: forma das células e espessura da cutícula.

d) Colenquima: localização e forma dos elementos colenquimatosos.

e) Aspectos da linha dos feixes libero-lenhosos normais. Número e disposição dos feixes ventrais.

f) Existência ou ausência de feixes supranumerários.

II. No limbo:

a) Desenvolvimento relativo do tecido lacunoso e em paliçada.

b) Número de camadas de células que constituem o tecido parenquimatoso da página inferior da fôlha; forma das células e extensão das lacunas.

c) Forma das células epidérmicas.

d) Profundidade dos estomas.

Castelão

Região dorsal frequentemente quadrangular, mas podendo apresentar-se um tanto rectangular ou arredondada.

Diâmetro dorso-ventral igual ou menor que o perpendicular.

A região dorsal é quadrangular na microfotografia 34 e rectangular na microfotografia 37. A microfotografia 36 dá-nos um caso em que a nervura apresenta um contôrno ovado, situando-se a maior largura da secção abaixo da região média.

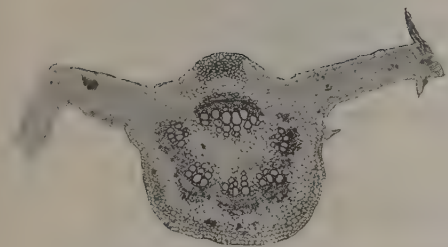
A ligação ao limbo é mais ou menos regular.

Região ventral saliente — arredondada ou acuminada. É, por exemplo, arredondada na microfotografia 34 e acuminada na microfotografia 35.

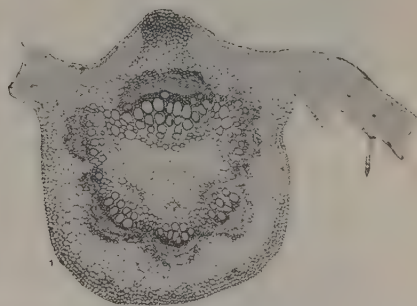
Ligação do lóbulo ventral com o limbo: regular, arredondada e aberta.

Epiderme de células quadradas ou rectangulares, de cutícula pouco espessa.

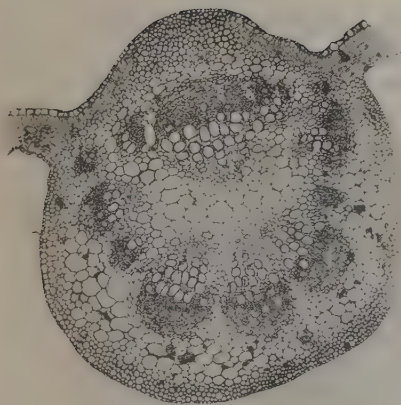
Colenquima distribuído a tôda a volta da secção, na região dorsal, e constituindo um maciço colenquimatoso em frente do vértice do lóbulo, na região ventral; células colenquimatosas, poligonal-arredondadas e relativamente homogéneas.



Microfot. 34. $\times 43$ aprox.



Microfot. 35. $\times 45$ aprox.



Microfot. 36. $\times 40$ aprox.



Microfot. 37. $\times 40$ aprox.

Linha dos feixes: sub-orbicular, quadrangular, por vezes constricta na parte média (microfot. 34).

Freqüentemente, 1 feixe ventral, grande, rectangular, com maior desenvolvimento tangencial. Na microfotografia 37, além d'este feixe ventral, grande e rectangular, há um outro, pequeno e ovado.

Feixes dorsais superiores, ligados ou separados.

Ausência de *feixes supranumerários*.

Limbo com o tecido lacunoso, freqüentemente um pouco mais desenvolvido que o tecido em paliçada.

Tecido parenquimatoso da página inferior, constituído por 5 ou 6 camadas de células, irregularmente arredondadas ou irregularmente elípticas.

Epiderme da página superior, quasi sempre mais espessa que a da página inferior; células epidérmicas, rectangulares, por vezes um tanto irregularmente elípticas, com cutícula delgada.

Estomas superficiais.

Trincadeiro

Região dorsal ora arredondada, ora quadrangular, ora, ainda, rectangular. Diâmetro dorso-ventral, a maior parte das vezes sensivelmente igual ao que lhe é perpendicular mas, por vezes, este maior do que aquêle ou vice-versa.

Diâmetro perpendicular máximo, situado freqüentemente na região média da secção, mas, por vezes, acima ou abaixo dela.

Nas microfotografias 38 e 40, a região dorsal é arredondada. A microfotografia 39 mostra a região dorsal quadrangular, deprimida na região média. Nas microfotografias 41 e 42 observa-se que a região dorsal é rectangular; mas, enquanto na 1.^a delas, o maior diâmetro é o dorso-ventral, na 2.^a, esse diâmetro coincide com a largura da secção.

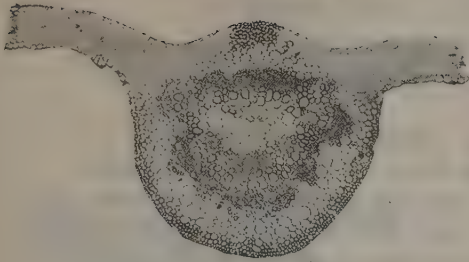
A microfotografia 43 apresenta a região dorsal regularmente curva dum lado e irregularmente do outro.

Na mesma figura, a maior largura está acima da região média da secção transversal. Pelo contrário, a microfotografia 39 apresenta-nos essa largura abaixo da região média.

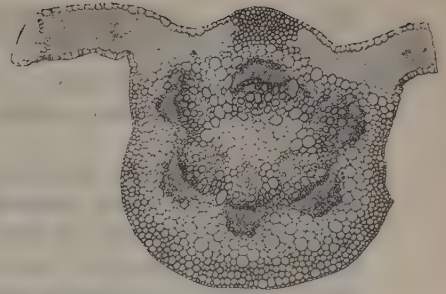
Região ventral suavemente convexa e sempre mais abatida que na nervura da folha de «Castelão».

Epiderme de células quadradas ou rectangulares com cutícula pouco espessa.

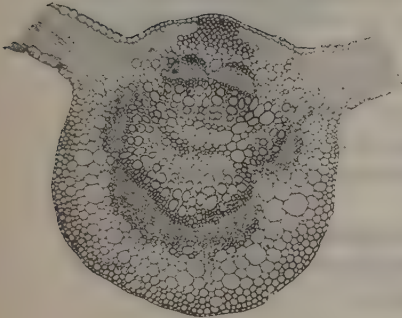
Colenquima distribuído a tôda a volta da secção na região dorsal e



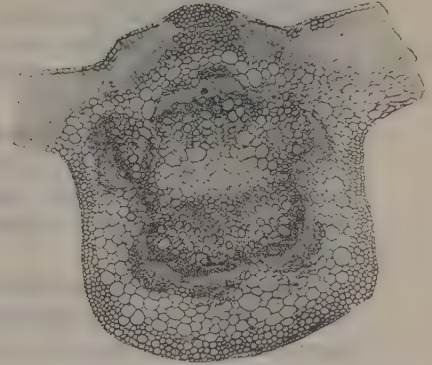
Microfot. 38. $\times 45$ aprox.



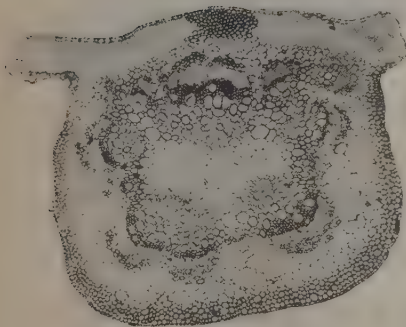
Microfot. 39. $\times 40$ aprox.



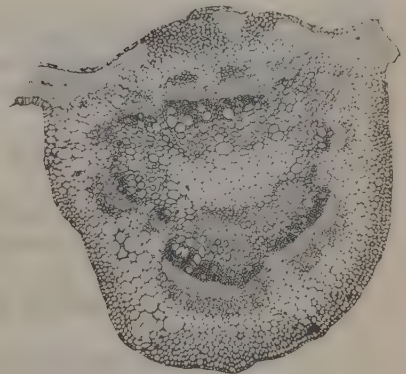
Microfot. 40. $\times 50$ aprox.



Microfot. 41. $\times 32$ aprox.



Microfot. 42. $\times 36$ aprox.



Microfot. 43. $\times 32$ aprox.

formando maciço por baixo do vértice da saliência, na região ventral; células colenquimatosas, poligonal-arredondadas e relativamente homogêneas.

Linha dos feixes libero-lenhosos, sub-orbicular, quadrangular ou rectangular, por vezes constricta dos lados. Feixes dorsais situados sobre uma linha mais ou menos aberta ou mais ou menos fechada; quási sempre separados, mas por vezes ligados. Feixes ventrais em número de 1 a 4; os médios grandes e os laterais pequenos. Na microfotografia 39 há um único feixe ventral, ovado; nas microfotografias 40 e 41 aparecem 2 feixes ventrais um tanto rectangulares, com a maior dimensão tangencial; a figura 38 apresenta 3 feixes ventrais: o médio é grande e rectangular, os laterais são pequenos.

Nas microfotografias 42 e 43 são 4 os feixes ventrais: 2 médios, iguais, ovado-alongados e 2 laterais — um de cada lado — muito mais pequenos.

Não há *feixes supranumerários*.

Limbo com o tecido lacunoso um pouco mais desenvolvido que o tecido em paliçada. Tecido parenquimatoso da página inferior, constituído por 6 camadas de células, irregularmente arredondadas ou irregularmente elípticas.

Epiderme da página superior freqüentemente mais espessa que na página inferior; células epidérmicas rectangulares, por vezes um tanto irregularmente elípticas, com cutícula delgada.

Estomas superficiais.

Fernão Pires

Região dorsal freqüentemente quadrangular, mas por vezes arredondada ou um tanto rectangular. É quadrangular na microfotografia 45, arredondada na microfotografia 44 e rectangular na microfotografia 47.

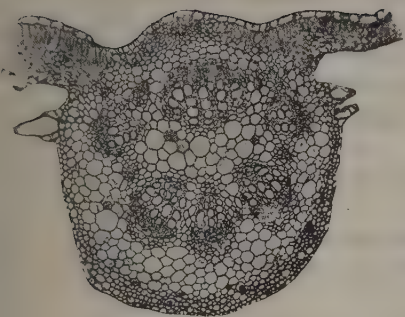
Diâmetro dorso-ventral sensivelmente igual ao que lhe é perpendicular.

Região ventral suavemente convexa.

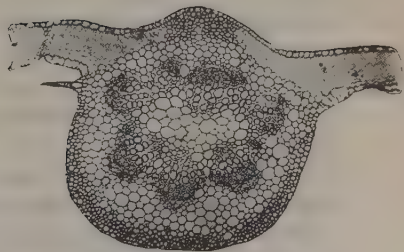
Ligação do lóbulo ventral com o limbo, ora apertada (microfot. 46) ora aberta (microfot. 47).

Epiderme de células quadradas ou rectangulares com cutícula pouco espessa.

Colenquima distribuído a tóda a volta da secção, na região dorsal, e formando maciço em frente do vértice do lóbulo, na região ventral;



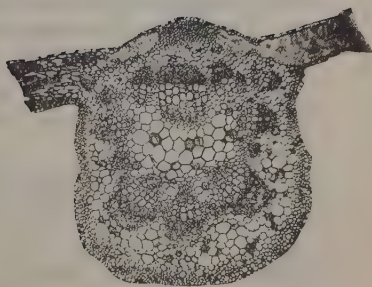
Microfot. 44. $\times 60$ aprox.



Microfot. 45. $\times 57$ aprox.



Microfot. 46. $\times 30$ aprox.



Microfot. 47. $\times 32$ aprox.

células colenquimatosas poligonal-arredondadas e relativamente homogêneas.

Feixes libero-lenhosos separados e em linha não constricta. Feixes ventrais de 1 a 3, sendo os centrais, grandes. A microfotografia 44 mostra, além de 1 feixe grande e rectangular, 1 reduzido feixe ventral. Na microfotografia 46 podem ver-se 2 feixes ventrais iguais, desenvolvidos e rectangulares. Há 3 feixes ventrais na microfotografia 47: um médio, grande e rectangular e dois laterais, pequenos e ovados.

Limbo com tecido lacunoso, freqüentemente um pouco mais desenvolvido que o tecido em paliçada.

Tecido parenquimatoso da página inferior, constituído por 5 ou 6 camadas de células.

Epiderme da página superior freqüentemente mais espessa que na inferior; células epidérmicas rectangulares, por vezes irregularmente elípticas, com cutícula delgada.

Estomas superficiais.

Estudo comparativo da estrutura folhear

Quando se procuram as diferenças entre as três castas, apenas se observa que o lóbulo ventral é mais saliente no «Castelão» que no «Trincadeiro» e «Fernão Pires».

Notámos, também, que, muitas vezes, os feixes libero-lenhosos ocupam na nervura da fôlha do «Trincadeiro» uma posição mais interior que nas outras duas castas.

Quanto aos restantes elementos histológicos considerados, nenhuma diferença encontramos:

Das diferenças anatómicas encontradas no pecíolo e nervura principal das castas «Castelão», «Trincadeiro» e «Fernão Pires», umas não teem valor para identificação por se apresentarem, por vezes, maiores quando se considera a mesma casta do que tomando castas distintas; outras, constituindo certo atributo da casta, não individualizam cada uma delas.

Quando era possível estabelecer diferenças entre duas delas, a distinção tornava-se já muito difícil, se não impossível, quando se consideravam em três castas.

Esta impossibilidade de caracterização individualizante verificada em três castas, aumentaria quando se tomasse um número elevado delas. Tínhamos, portanto, elementos para dizer que *não é possível encontrar diferenças anatómicas individualizantes nas castas de V. vinifera*.

Não podíamos, no entanto, afirmar que não fôsse possível estabelecer grupos anatómicos dentro desta espécie. Podia muito bem acontecer que as castas estudadas pertencessem ao mesmo grupo, tanto mais que morfológicamente o pecíolo se apresentou, em tôdas, mais ou menos roliço.

Por isso e com o fim de obter mais elementos para o estudo que estávamos realizando, resolvemos, a conselho do Prof. André Navarro, fazer o estudo de mais algumas castas de videiras.

O estudo tomava agora outro aspecto: a possibilidade da constituição de grupos anatómicos dentro da *Vitis vinifera*. Deviam, por isso, escolher-se castas com pecíolos morfológicamente bem distintos.

O facto de numa das castas já estudadas, o «Castelão», o lóbulo ventral se apresentr mais saliente que nas outras, levou-nos a estudar, também, a nervura principal das fôlhas de cada uma das novas castas.

O estudo foi feito nas cinco castas seguintes, tôdas tintas: «Ferral Tinto», «Roupeiro», «Tinta Carvalha», «Espadeiro» e «Pexem Santsumo» (?).

A título de esclarecimento devemos dizer que neste estudo, o número de cortes realizados nestas castas, foi apenas o indispensável para concluir se haveria ou não constância de estrutura. Nestas condições, o reduzido número de aspectos, relativamente às três castas já estudadas, que seguidamente vamos apresentar, não significa que nas novas castas em que haja variação ela seja menor que naquelas.

Pecíolo (1)

Ferral Tinto. Todos os pecíolos desta casta apresentaram saliência ventral, quasi sempre acuminada.

Secção transversal ovada, de contôrno mais ou menos regularmente curvo.

Colenquima mais denso nas costas e na saliência ventral.

Feixes normais em linha sub-reniforme, um pouco mais larga que alta; os ventrais próximos.

Feixes supranumerários pequenos, geralmente em número de 3 ou 4, iguais ou desiguais e próximos.

Roupeiro. Nesta casta todos os pecíolos apresentaram goteira ventral.

Secção transversal sub-reniforme, de contôrno quasi sempre polygonal.

Seio ventral arredondado e um tanto apertado.

Feixes normais em linha reniforme mais larga que alta; os ventrais próximos.

Feixes supranumerários. Em vários cortes estes foram em número de 2, pequenos (tamanho idêntico ao dos feixes do «Ferral Tinto») e bastante afastados. Num corte apareceram 4 feixes supranumerários, distribuídos em 2 grupos nitidamente afastados, ficando os 2 feixes de cada grupo muito próximos. Noutro corte havia, ainda, 4 feixes supranumerários: 1 dum lado, 2 do outro lado da linha dorso-ventral e próximos, e 1 por cima destes, situados naquela linha.

Tinta Carvalha. Todos os pecíolos mostraram goteira ventral.

Secção transversal reniforme, de contôrno mais ou menos regularmente curvo.

Linha dos feixes em disposição mais larga que alta.

Feixes ventrais próximos, ficando um central.

Feixes supranumerários de tamanho igual ao observado nas castas anteriores. Num corte encontrámos 2 feixes bastante afastados; noutro, podêmos observar 4 feixes: 2 muito afastados, e outros 2, mais internos, localizados logo por baixo do feixe ventral central, próximos, — definindo os 4, os vértices dum trapézio isósceles.

(1) Observações no têtço médio.

Espadeiro. Nesta casta, além de pecíolos com face ventral abaúlada, encontramos pecíolos com ligeira depressão ventral.

Secção transversal sub-orbicular, de contôrno regularmente curvo.

Feixes normais em linha mais larga que alta.

Feixes ventrais próximos ou mesmos ligados.

Feixes supranumerários em número de 2, iguais, maiores que nas secções microtómicas das castas anteriores, mais afastados que no «Ferral Tinto», mas muito menos que no «Roupeiro».

Num dos pecíolos desta casta foi-nos dado observar a existência de 2 feixes esclerenquimatosos na região medular (microfot. 48).

Pexem Santsumo (?) Nesta casta, há:

- | | | |
|-------|--------------|----------------------|
| 1.º — | Pecíolos com | goteira ventral |
| 2.º — | » | » face ventral plana |
| 3.º — | » | » » » abaúlada |
| 4.º — | » | » » » saliente |

Em todos eles o contôrno se mostrou mais ou menos regularmente curvo, umas vezes, e um tanto costado, outras.

Quanto aos outros elementos observámos:

a) *Nos pecíolos com seio ventral ou face ventral plana:*

Linha dos feixes reniforme, mais larga que alta.

Feixes ventrais mais próximos da periferia que nas outras castas também com goteira; os médios não ligados, embora, por vezes, próximos.

Feixes supranumerários pequenos, em número de 2, próximos e situados na linha dorso-ventral. Numa preparação estes feixes parecem ligar-se, constituindo-se apenas um único feixe supranumerário com liber externo e interno.

b) *Nos pecíolos com face ventral abaúlada ou saliente:*

Linha dos feixes normais sub-orbicular, abatida na região ventral, e tão larga como alta.

Feixes ventrais quasi ligados.

Feixes supranumerários em número de 1 ou 2, ligados.

Colenquima mais denso defronte destes feixes.

Nervura principal e limbo

Quanto ao lóbulo ventral, nenhuma diferença significativa encontramos dumas castas para as outras. Assim:

No «Ferral Tinto», o lóbulo ventral apresentou-se pouco saliente — estreito num corte e abaúlado noutro.

No «Pexem Santsumo» o lóbulo ventral mostrou-se pouco saliente e estreito, na nervura da folha com pecíolo com goteira ventral, e abaúlada nas folhas correspondentes a pecíolos com face ventral abaúlada e ligeiramente saliente.

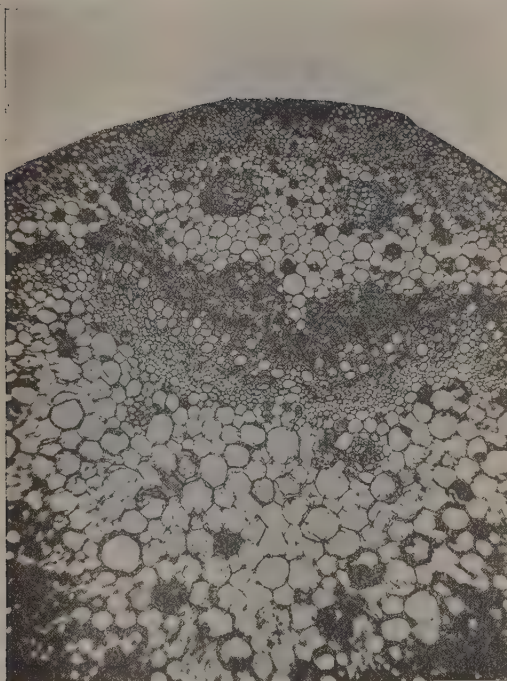
No «Roupeiro» (pecíolo com seio ventral) e no «Espadeiro» (pecíolo com face ventral abaúlada), a região ventral da nervura foi igualmente abaúlada. O maciço colenquimatoso ventral apresentou, como é natural, um maior desenvolvimento tangencial nos cortes em que o lóbulo ventral era largo que naqueles em que tal lóbulo era estreito.

Considerando a região dorsal, observámos que ela era :

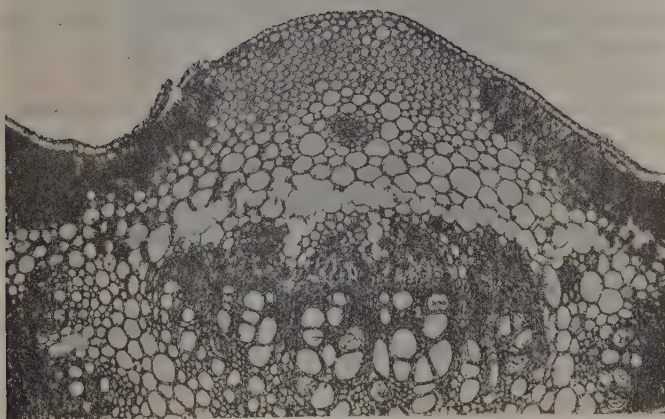
Rectangular — com a maior largura na parte média da secção, num corte, e abaixo dela, noutro — no «Ferral Tinto»; rectangular (mais larga que alta) e quadrangular no «Espadeiro»; quadrangular, no «Roupeiro» e «Pexem Santsumo».

Quanto aos outros elementos anatómicos, apenas é para considerar o aparecimento, num dos cortes, de 3 feixes supranumerários na folha de «Ferral tinto» (microfot. 49).

Pelo que respeita ao limbo, teem aqui lugar as descrições feitas para as castas «Castelão», «Trincadeiro» e Fernão Pires».



Microfot. 48



Microfot. 49

Estudo anatômico do sarmento

O estudo anatômico do sarmento fez-se em cortes transversais e longitudinais, praticados na parte média do meritalo.

Castelão

Secção transversal elítico-arredondada, de contôrno levemente estriado.

Epiderme com 22 micra de espessura, constituída por células retangulares, por vezes bastante alongadas no sentido tangencial.

Zona cortical reduzida, com as células colenquimatosas e células parenquimatosas indistintas à observação.

Feixes de fibras pericíclicas em número de 25 a 30 por cm^2 , lentilulares, com dimensões compreendidas entre 88 micra (dimensão radial) $\times$ 220 micra (dimensão tangencial) e 132 (dimensão radial) $\times$ 352 (dimensão tangencial).

Liber mole mais desenvolvido que o *liber duro*.

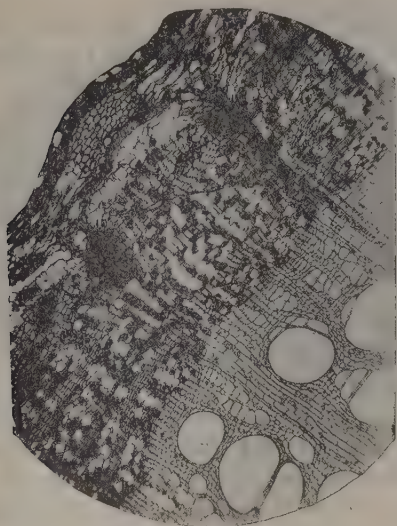
Tubos crivosos, na totalidade mais abundantes que as células do parenquima liberiano, embora em certas regiões do liber a proporção de vasos seja igual à das células liberianas.

Lenho de porosidade difusa, com:

Vasos numerosos (16 a 26 por mm^2) elítico-arredondados ou arredondados, com o maior diâmetro, freqüentemente, no sentido radial, solitários ou múltiplos, freqüentemente geminados, os maiores de calibre compreendido entre 143×127 micra e 264×193 micra, terminados por perfurações geralmente simples, mas por vezes escalariformes.

Parenquima paratraqueal (vasicêntrico) constituído por poucas células parenquimatosas.

Fibras lenhosas, septadas, de comprimento homogêneo (números como: 540 micra e 570 micra).



Microfot. 50. $\times 45$ aprox.



Microfot. 51. $\times 26$ aprox.

Raios medulares em número de 6 por mm^2 (em secção transversal) de espessura compreendida entre 77 e 110 micra.

Medula bastante desenvolvida.

Trincadeiro

Secção transversal elítico-arredondada, de contôrno levemente estriado.

Epiderme com espessura idêntica à do «Castelão» e, como nesta casta, constituída por células rectangulares, por vezes bastante alongadas tangencialmente.

Zona cortical reduzida, com colenquima e células parenquimatosas indistintas à observação.

Fibras pericíclicas constituindo formações lenticulares, em número e dimensões não diferentes das observadas na casta «Castelão».

Líber mole mais desenvolvido que o *líber duro*.

Tubos crivosos mais abundantes que as células do parenquima liberiano.

Lenho de porosidade difusa, com:

Vasos menos numerosos que no «Castelão», elítico-arredondados ou arredondados, frequentemente geminados, os maiores com calibre variável entre 99×78 micra e 187×138 micra, terminados por perfurações a maior parte das vezes simples, mas por vezes, escalariformes.

Parenquima vasicêntrico, constituído por poucas células parenquimatosas.

Fibras lenhosas septadas, de comprimento variável entre 517 e 605 micra.

Raios medulares em número de 5 por mm^2 , de espessura idêntica à indicada para o «Castelão».

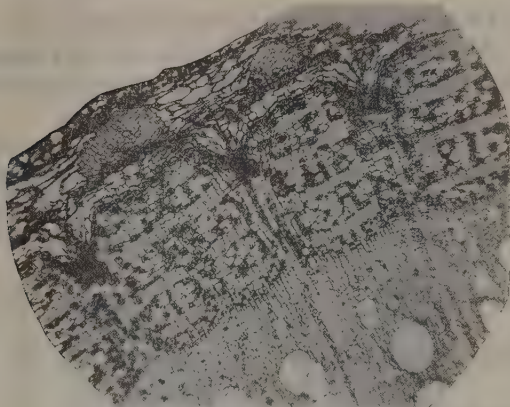
Medula menos desenvolvida que no «Castelão».

Fernão Pires

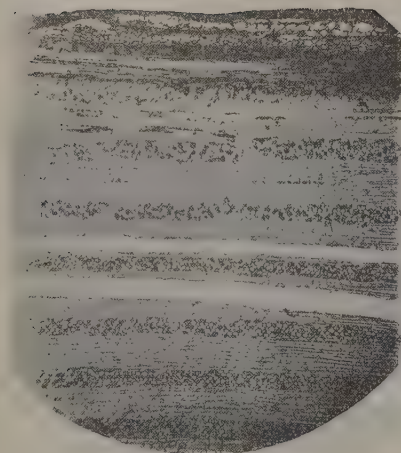
Secção transversal elítico-arredondada, de contôrno levemente estriado.

Epiderme de espessura idêntica à observada no «Castelão» e «Trincadeiro» e, do mesmo modo, constituída por células rectangulares, por vezes bastante alongadas no sentido tangencial.

Zona cortical reduzida, com células colenquimatosas e células parenquimatosas indistintas à observação.



Microfot. 52. $\times 45$ aprox.



Microfot. 53. $\times 26$ aprox.

Feixes de fibras pericíclicas, em formações lenticulares, e em número e dimensões não distintos dos encontrados nas duas castas anteriores.

Tubos crivosos mais abundantes que as células do parenquima liberiano.

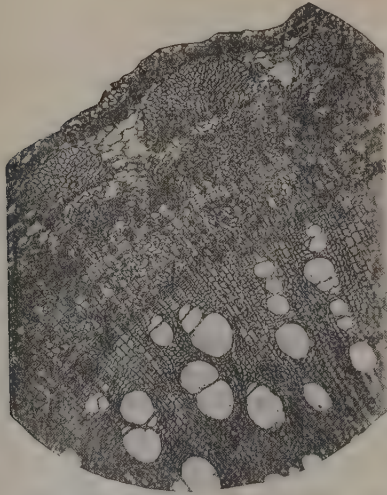
Lenho de porosidade difusa, com vasos numerosos (tão numerosos como no «Trincadeiro»), elítico-arredondados ou arredondados, solitários ou múltiplos, por vezes geminados, os maiores com o mesmo calibre que no «Trincadeiro», terminados por perfurações quási sempre simples, mas por vezes escalariformes.

Parenquima vasicêntrico, constituído por poucas células parenquimatosas.

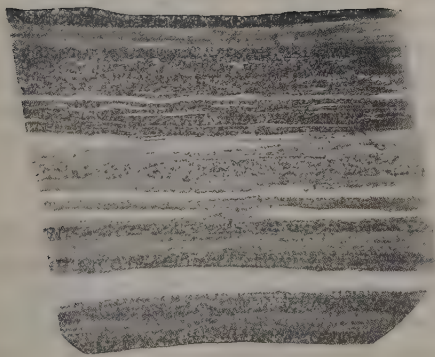
Fibras lenhosas, septadas, de comprimento variando entre 440 e 627 micra.

Raios medulares em número de 6 por mm², com a mesma largura que no «Castelão» e «Trincadeiro».

Medula menos desenvolvida que no «Castelão».



Microfot. 54. $\times 45$ aprox.



Microfot. 55. $\times 26$ aprox.

Estudo comparativo da estrutura do sarmento

Confrontando as descrições respeitantes à anatomia do sarmento nas três castas, vemos que, para a maior parte dos elementos histológicos, nenhuma distinção é possível encontrar de uma casta para as outras. Nenhum dos elementos considerados é capaz de separar as três castas, não constituindo, por isso, atributo varietal.

Registaram-se, porém, certas diferenças dignas de menção, pois elas podem explicar algumas particularidades observadas, podendo mesmo ter valor quando se trate de estabelecer distinção dumas castas para as outras, ainda que só, possivelmente, no mesmo meio.

Queremo-nos referir ao número e calibre dos vasos lenhosos, ao comprimento das fibras e à riqueza em medula.

Assim, verifica-se que é maior o número e o calibre dos vasos no «Castelão» que no «Trincadeiro» e no «Fernão Pires».

Quanto ao comprimento das fibras, não há, como de resto era de prever para variedades duma mesma espécie — não há, dizíamos, diferenças entre as três castas; e verifica-se até que, por vezes, é maior a variabilidade no comprimento das fibras, quando se toma a mesma casta, do que considerando duas castas diferentes.

Sendo certo que os números apresentados para o comprimento das fibras não correspondem, nem ao número, nem ao rigor que seria necessário para tirar conclusões seguras (para isso seria indispensável dissociar aqueles elementos, o que viria demorar a conclusão do nosso estudo), — é, no entanto, para registar a sua homogeneidade no «Castelão», quando comparados com os obtidos para o «Trincadeiro» e «Fernão Pires».

Pelo que respeita à medula, ela é mais desenvolvida, relativamente ao lenho, no «Castelão» que no «Trincadeiro», e não difere, pelo menos nitidamente, entre a última casta e o «Fernão Pires».

A maior densidade e o maior calibre dos vasos lenhosos, a maior homogeneidade das fibras lenhosas e a maior riqueza em medula,

CASTELÃO⁽¹⁾

Comprimento dos meritalos (em cm.)

Meritalos	Comprimentos																													
	1.ª cepa						2.ª cepa						3.ª cepa						4.ª cepa						5.ª cepa					
	Sarmentos						Sarmentos						Sarmentos						Sarmentos						Sarmentos					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
1.º	1.80	1.90	2.10	2.20	2.00	2.10	2.30	2.05	2.10	1.95	1.80	1.85	1.20	1.70	2.50	1.40	1.40	1.90	2.00	2.00	1.35	1.15	1.45	1.95	1.60	1.30	1.25	1.50	1.25	2.10
2.º	3.00	2.85	2.90	3.50	3.10	2.40	3.50	3.20	5.10	2.00	3.30	2.55	2.10	2.30	3.40	2.70	2.30	2.95	2.65	2.90	2.40	2.50	2.65	2.70	4.20	2.25	3.10	2.20	2.10	3.50
3.º	5.30	3.65	4.30	4.90	4.90	4.20	5.25	5.00	7.00	4.25	5.10	4.25	3.20	3.70	3.40	2.75	2.50	2.60	3.50	4.30	3.80	1.25	4.20	4.90	5.55	3.25	3.95	3.10	3.30	4.90
4.º	5.80	4.10	4.70	5.05	6.20	5.00	5.90	4.60	8.10	4.90	5.40	4.20	4.45	5.00	3.40	3.95	3.80	6.20	3.05	5.45	4.45	4.80	4.50	4.35	5.40	4.95	5.15	4.45	4.00	5.65
5.º	4.20	7.00	4.35	3.90	8.65	3.50	7.90	4.15	5.35	4.90	8.15	5.50	5.35	5.85	4.75	3.90	4.30	6.20	5.00	5.50	10.10	8.85	4.65	5.80	5.45	5.45	6.00	5.20	3.50	5.00
6.º	6.35	8.00	4.70	4.25	9.10	4.60	5.75	6.50	6.80	3.80	10.12	7.55	6.70	4.50	4.25	4.90	5.30	6.00	5.60	6.70	5.40	7.80	9.20	6.55	7.30	4.40	3.85	6.65	3.00	5.40
7.º	7.50	6.20	5.10	6.10	7.95	6.20	8.60	6.90	8.00	6.80	8.30	7.35	4.55	6.40	2.45	6.10	5.65	6.50	4.50	6.90	2.65	9.35	8.90	5.30	6.85	5.20	5.65	5.30	3.60	6.90
8.º	7.50	6.60	4.50	5.10	12.30	5.25	8.80	5.00	6.70	7.30	7.55	11.00	5.80	7.15	7.10	3.90	3.85	5.55	4.45	5.55	5.70	10.10	13.00	3.50	5.45	5.15	7.20	4.25	4.45	5.20
9.º	4.20	6.20	5.00	6.05	7.00	7.65	10.20	6.30	7.40	6.80	9.55	8.20	6.55	4.95	6.90	5.05	5.30	7.45	6.05	6.95	6.95	11.70	10.60	5.85	6.00	3.40	5.45	6.30	2.75	3.75
10.º	8.00	5.50	6.40	8.50	—	6.25	9.90	9.60	9.30	7.80	10.95	8.80	7.50	7.20	4.30	7.75	8.20	5.15	7.50	8.10	5.20	7.55	9.10	6.85	6.55	4.60	7.20	8.40	3.25	6.20
11.º	12.30	5.50	6.80	10.65	—	5.75	9.50	8.70	—	8.05	7.95	7.00	8.00	10.30	6.75	5.90	5.20	4.65	8.15	9.10	4.70	7.40	11.50	5.50	5.60	5.75	9.35	7.40	3.70	6.45
12.º	9.25	—	9.15	7.75	—	8.30	10.60	8.00	—	9.30	7.05	7.40	5.80	7.10	10.20	6.80	6.50	7.20	5.60	7.15	6.50	8.30	8.10	6.35	6.35	6.95	8.40	8.30	4.00	6.30
13.º	8.50	—	6.55	6.50	—	7.70	9.30	9.90	—	7.60	8.20	7.55	4.90	5.15	6.60	7.00	7.50	8.45	5.55	6.50	6.05	6.10	9.20	6.75	7.15	5.90	7.90	5.00	4.85	6.50
14.º	12.50	—	7.05	7.70	—	5.40	7.85	8.05	—	7.40	6.25	6.40	5.60	8.50	8.40	7.80	9.40	6.40	5.75	7.20	6.80	4.30	10.60	5.70	5.65	6.10	5.60	5.40	4.00	5.10
15.º	10.80	—	7.40	7.00	—	5.70	10.65	7.45	—	8.40	6.50	6.35	4.70	9.10	10.00	4.60	6.30	7.15	4.90	6.05	9.20	4.00	7.95	4.75	6.10	7.00	5.05	5.95	4.60	5.50
16.º	7.10	—	5.40	7.10	—	7.70	8.80	8.40	—	6.70	7.95	7.70	5.15	6.50	8.10	5.30	7.10	8.00	4.90	6.35	6.50	3.65	6.10	4.90	7.10	4.65	6.85	5.00	5.50	7.90
17.º	7.65	—	5.50	9.40	—	6.40	8.70	7.00	—	6.25	—	5.70	6.20	7.20	7.10	6.65	8.70	6.35	6.30	7.35	5.80	4.05	—	3.85	5.25	4.70	5.30	7.20	—	5.80
18.º	8.70	—	6.60	7.30	—	6.10	10.00	7.10	—	7.80	—	6.35	4.75	8.20	8.30	5.45	7.10	—	—	5.65	5.70	5.00	—	4.05	4.90	5.75	5.45	—	—	7.40
19.º	7.85	—	5.75	8.00	—	8.20	7.65	8.50	—	7.10	—	—	5.10	7.20	7.00	5.40	7.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20.º	7.60	—	5.50	—	—	6.75	7.85	6.50	—	5.40	—	—	6.10	7.70	6.75	6.65	8.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21.º	8.80	—	6.80	—	—	—	—	6.10	—	7.25	—	—	5.00	8.10	8.55	5.70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22.º	6.90	—	6.45	—	—	—	—	—	—	5.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23.º	—	—	6.45	—	—	—	—	—	—	4.90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24.º	—	—	7.35	—	—	—	—	—	—	7.40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25.º	—	—	5.90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mínima	1.80	1.90	2.10	2.20	2.00	2.10	2.30	2.05	2.10	1.95	1.80	1.85	1.20	1.70	2.45	1.40	1.40	1.90	2.00	2.00	1.35	1.15	1.45	1.95	1.60	1.30	1.25	1.50	1.25	2.10
Máxima	12.50	8.00	9.15	10.65	12.30	8.30	10.65	9.90	9.30	9.30	10.95	11.00	8.00	10.30	10.20	7.80	9.40	8.45	8.15	9.10	10.10	11.70	13.00	6.75	7.30	7.00	9.35	5.40	5.50	8.60
Média	7.32	5.23	5.71	6.37	6.80	5.76	7.91	6.62	6.59	6.22	7.13	6.43	5.20	6.37	6.24	5.22	5.82	5.81	5.03	6.09	5.51	5.99	7.61	4.97	5.30	4.82	5.77	5.39	3.62	5.74
Média no terço médio	9.29	6.95	6.72	7.36	7.98	6.61	9.45	7.94	6.75	7.76	9.29	8.29	6.31	7.19	7.18	6.31	6.56	6.08	6.04	7.29	5.28	9.07	10.16	5.56	6.31	5.18	7.21	6.66	3.41	5.64

(1) O ponteador marca os terços inferior, médio e superior.

CASTELÃO

Medições angulares e lineares na folha adulta

Folha	α	$\alpha + \beta$	γ	δ	α'	$\alpha' + \beta'$	θ	φ	φ_1	φ_2	ψ	λ	μ	ρ	I	I ₁	I ₂	S ₁	S ₂	l	C	c	i	I' ₂	p	b	b ₁	b ₂	c ₂
	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1	60.0	97.0	55	52	46	87.5	179	67	42	0.5	67.5	50.0	0.5	139.0	80.0	80.0	70.5	28.0	36.0	65.0	121	116.0	41.0	6.5	95.0	41.0	88.0	115.0	34.0
2	56.0	122.0	55	50	42.5	78	162	70	40.5	5.0	67.0	62.0	12.5	142.0	88.0	89.0	64.5	33.5	33.5	68.5	122	131.0	44.0	7.5	108.0	65.5	96.5	123.0	36.5
3	65.0	117.0	56	51	55	106	159	61	80	7.0	64.0	43.5	14.0	158.0	74.5	77.5	57.5	36.0	44.0	63.0	122	114.0	37.0	9.0	70.9	70.0	101.0	116.0	38.0
4	69.0	133.0	44	47	54	112	157	58.5	25	7.5	67.5	42.5	15.0	166.0	95.0	80.0	61.5	37.0	47.5	69.0	137	143.0	49.0	7.5	52.0	82.0	124.0	140.0	48.0
5	56.5	114.0	42	43.5	40.5	94.5	178	74	35.5	1.0	65.0	50.0	2.0	154.0	78.5	85.5	61.5	29.5	29.5	63.5	122	121.0	45.0	6.5	—	58.0	103.5	114.0	32.5
6	59.0	101.0	58	47	44.5	93	154.5	78	41	8.0	57.5	46.0	17.5	145.0	71.0	82.5	65.5	34.0	41.0	66.0	115	108.5	37.0	9.0	90.0	56.0	95.5	102.0	33.0
7	66.5	113.0	60	56	50	113	197	61	26.5	4.5	68.5	40.5	12.5	160.0	76.5	71.5	52.0	43.5	42.0	64.0	115	119.0	36.0	6.5	85.0	45.5	98.5	103.0	28.0
8	61.5	120.0	61	50	38	83.5	172.5	68	38.5	2.0	74.0	58.5	5.5	147.0	92.5	89.0	67.0	29.0	28.0	73.0	137	139.5	44.5	8.0	67.0	59.0	108.0	126.5	34.5
9	50.0	116.0	69	56	28	85	162.5	72	38.5	5.0	79.5	57.0	13.0	142.0	82.5	75.5	60.0	33.5	43.0	64.0	123	124.0	39.0	8.0	—	61.5	108.0	115.0	31.5
10	53.5	103.0	53	55	46	96.5	160.0	54	32	5.0	80.0	51.0	16.0	139.0	97.0	82.0	74.5	31.5	39.0	72.0	139	140.0	43.0	10.0	78.0	65.0	107.0	127.0	29.5
11	56.0	109.0	52	50	46	101.0	167.5	54	29.5	3.5	80.0	50.0	9.5	142.5	103.5	85.5	63.0	40.5	40.0	62.5	140	140.0	36.5	10.0	83.0	76.0	129.0	134.0	36.0
12	62.0	110.0	45	42	35	89.5	161	66	34	5.0	79.0	56.5	14.0	139.0	100.0	95.0	61.5	57.0	44.4	72.0	139	142.0	46.0	8.0	82.0	66.0	121.0	134.0	36.5
13	56.0	104.0	50	50	43.5	98.5	169	68.5	32	3.0	67.5	49.0	8.0	145.0	94.5	94.5	67.0	37.0	53.0	68.5	130	139.0	41.0	10.5	100.0	70.0	124.0	126.0	32.0
14	64.5	112.0	52	47	40	105	179	63	29.5	0.5	77.0	45.0	0.5	156.0	92.5	84.0	65.0	44.0	51.5	71.0	134	133.5	40.0	7.5	86.0	61.5	126.5	121.0	29.0
15	55.0	107.5	55	40	41	105.5	182	66.5	32	0.5	72.0	42.5	1.5	137.0	86.0	82.5	67.5	39.5	50.0	67.5	129	133.0	44.0	8.0	95.0	59.0	122.0	119.0	33.5
16	59.0	115.0	55	50	32	101	165.5	74	32	4	74.0	47.0	10.5	146.0	89.5	89.5	64.5	43.0	46.5	70.5	134	130.5	43.5	9.5	93.0	50.0	120.0	119.5	31.5
17	58.0	107.0	59	48	36	102	168	68	30	3	76.0	48.0	9.0	147.5	82.0	82.0	58.5	33.0	44.5	65.0	118	123.0	39.5	6.0	78.0	72.5	110.0	113.5	29.5
18	58.0	116.0	48	53	39.5	104	160.5	63.5	29.5	5	77.0	47.0	14.5	147.0	79.5	79.5	58.0	41.0	37.0	64.0	119	127.5	36.0	10.5	60.0	57.0	116.0	115.0	30.0
19	60.0	118.5	51	50	45.5	100	174	60	29.5	1.5	75.0	51.0	5.0	151.0	82.0	82.0	57.5	41.0	37.5	61.0	128	131.0	39.5	5.5	61.0	66.5	116.0	120.5	29.0
20	55.0	113.0	52	50	36	89	160	59.5	33	4.5	85.0	58.0	16.0	145.0	89.0	89.0	66.0	41.5	47.5	66.0	134	134.0	37.0	8.5	70.0	62.5	124.0	131.0	30.0
21	54.5	118.0	58	55	45	92	181	181	27	0.5	84.0	60.5	0.5	143.0	105.0	81.5	55.5	37.5	38.0	60.5	143	144.0	42.0	7.5	79.0	75.0	121.0	131.5	27.5
22	57.0	108.5	57	55	44.5	96	183	183	33	1.0	78.5	52.0	2.5	153.0	88.0	77.5	61.5	45.5	43.0	67.5	134	130.0	40.0	8.5	77.0	62.5	113.0	118.0	28.5
23	64.0	123.0	57	45	48	103.5	176	176	29	1.0	73.0	47.0	3.0	152.0	91.0	82.0	59.5	56.5	39.0	67.0	133	136.0	41.0	9.5	64.0	72.0	120.0	124.0	32.5
24	60.5	122.0	58	52	46	116.0	195.5	195.5	25	4.0	68.0	39.0	12.0	165.0	88.0	87.0	60.5	36.0	41.0	61.5	134	135.0	41.5	7.5	68.0	70.0	129.0	116.0	29.5
25	45.0	90.0	52.5	51	38	86.0	149	149	30	8.0	86.0	63.5	23.5	147.0	142.0	120.0	79.0	54.0	52.0	82.5	188	181.0	56.5	9.0	141.0	87.5	158.0	189.0	49.0
26	51.0	105.0	58	47	43.5	88.5	165.5	165.5	27.5	3.5	87.5	63.5	11.0	139.0	146.0	111.0	76.5	54.0	54.5	80.0	204	198.0	53.0	11.5	124.0	102.0	164.0	189.5	46.5

CASTELÃO

Número e comprimento das grainhas por bago. Valor da relação entre o comprimento do bago e o comprimento da grainha

N.º de ordem	Comprimento do bago (em mm.)	Número de grainhas por bago	Comprimento das grainhas (em mm.)	Relação C. bago C. grainha	N.º de ordem	Comprimento do bago (em mm.)	Número de grainhas por bago	Comprimento das grainhas (em mm.)	Relação C. bago C. grainha	N.º de ordem	Comprimento do bago (em mm.)	Número de grainhas por bago	Comprimento das grainhas (em mm.)	Relação C. bago C. grainha	N.º de ordem	Comprimento do bago (em mm.)	Número de grainhas por bago	Comprimento das grainhas (em mm.)	Relação C. bago C. grainha
1	17.40	2	{ 6.28 6.17	2.793 2.820	22	16.20	1	6.42	2.523	46	15.20	1	5.63	2.700	75	15.00	1	6.05	2.479
					23	15.35	1	6.46	2.376	47	17.90	1	6.08	2.944	76	17.45	2	{ 5.89 6.27	{ 2.463 2.783
2	17.00	2	{ 6.49 6.33	2.619 2.686	24	18.75	1	6.81	2.753	48	15.90	1	5.93	2.681					
					25	14.75	1	6.09	2.422	49	15.90	1	6.11	2.602					
								{ 5.49 6.23	{ 3.188 2.810	50	14.50	1	5.86	2.474	77	18.75	2	{ 6.19 5.63	{ 3.029 3.880
3	16.00	2	{ 6.03 5.74	2.653 2.787	26	17.50	3	{ 6.23 6.07	{ 2.810 2.471	51	17.60	2	{ 6.04 5.64	{ 2.914 3.120	78	15.15	1	6.25	2.424
					27	15.00	1	6.07	2.471	52	15.20	1	6.23	2.440	79	15.60	2	{ 6.18 6.15	{ 2.524 2.536
					28	15.80	1	6.16	2.565	53	15.30	1	6.13	2.496					
4	18.70	2	{ 6.00 6.40	3.117 2.922	29	16.80	1	7.00	2.400	54	15.30	1	6.09	2.512	80	19.80	1	6.11	3.240
5	17.00	1	{ 6.55 5.81	2.535 3.055	30	18.00	1	6.84	2.631	55	15.00	1	5.57	2.693	81	15.50	1	6.20	2.500
6	17.75	2	{ 5.67 6.88	3.180 2.318	31	15.60	1	6.43	2.426	56	14.90	1	5.70	2.614	82	19.50	1	5.70	3.421
7	15.95	1	{ 6.43 6.38	2.449 2.654	32	15.50	1	6.44	2.407	57	18.00	2	{ 5.65 5.45	{ 3.186 3.303	83	17.90	2	{ 6.10 6.08	{ 2.934 2.680
8	15.75	1	{ 6.33 5.55	2.654 3.027	33	16.80	2	{ 5.97 5.84	{ 2.814 2.877	58	15.45	1	6.46	2.392	84	16.00	1	6.58	2.432
9	16.80	2	{ 6.33 5.55	2.654 3.027				{ 6.35 6.33	{ 2.677 2.686	59	16.20	2	{ 5.38 6.33	{ 3.011 2.559	85	16.60	2	{ 6.25 6.06	{ 2.656 2.739
10	15.20	1	{ 6.59 6.41	2.306 2.558	34	17.00	2	{ 6.33 5.80	{ 2.686 2.586	60	16.60	2	{ 6.33 6.20	{ 2.622 2.677	86	16.60	1	6.61	2.511
11	16.40	1	{ 6.79 6.22	2.577 2.813	35	15.00	2	{ 5.95 5.45	{ 2.480 2.752	61	14.75	1	5.95	2.480	87	16.00	1	6.56	2.439
12	17.50	2	{ 5.76 6.05	2.891 2.752	36	16.50	2	{ 6.45 5.40	{ 2.512 3.000	62	17.10	2	{ 6.03 6.28	{ 2.836 2.723	88	17.90	2	{ 6.48 6.03	{ 2.762 2.583
								{ 6.70 5.62	{ 2.463 2.936	63	15.70	2	{ 5.76 5.24	{ 2.726 2.996	89	15.00	1	6.03	2.487
13	16.65	2	{ 6.42 6.40	2.780 2.789	37	16.20	2	{ 6.45 5.40	{ 2.512 3.000				{ 6.45 5.14	{ 2.558 3.210	90	16.40	1	6.22	2.637
					38	15.90	1	5.78	2.751	64	16.50	2	{ 6.45 5.14	{ 2.558 3.210	91	17.00	1	6.25	2.677
14	17.85	3	{ 6.72 6.53	2.656 2.772	39	15.60	1	6.28	2.484	65	16.10	1	6.01	2.679	92	15.20	1	5.55	2.739
15	18.10	1	{ 6.40 6.27	2.500 2.631	40	15.25	1	5.99	2.546	66	15.25	1	6.16	2.476	93	17.00	3	{ 5.88 5.73	{ 2.891 2.967
16	16.00	1	{ 6.86 6.66	2.770 2.853	41	16.00	2	{ 5.92 4.76	{ 2.703 3.361	67	16.25	2	{ 6.27 6.09	{ 2.592 2.668	94	17.40	2	{ 6.40 6.36	{ 2.719 2.736
17	16.50	1								68	15.00	1	5.93	2.529	95	15.00	1	6.02	2.492
18	19.00	2	{ 6.40 6.06	2.656 2.805	42	17.25	2	{ 4.71 6.19	{ 3.662 2.787	69	17.30	2	{ 6.36 4.94	{ 2.720 3.502	96	17.35	2	{ 6.41 6.46	{ 2.707 2.686
								{ 5.96 6.12	{ 2.684 2.614	70	16.60	1	6.43	2.582	97	17.45	2	{ 5.97 6.68	{ 2.923 2.612
19	17.00	3	{ 5.95 6.48	2.857 2.886	43	16.00	2	{ 5.96 6.12	{ 2.684 2.614	71	15.30	1	6.13	2.496	98	15.00	1	6.16	2.435
20	19.75	1	{ 6.61 6.61	2.829 2.829	44	16.00	1	6.19	2.585	72	14.50	1	5.87	2.470	99	16.50	2	{ 6.13 6.23	{ 3.692 2.648
21	18.70	2			45	16.25	1	6.55	2.481	73	15.80	1	6.44	2.453	100	15.10	1	6.17	2.447
										74	15.00	1	6.29	2.385					

TRINCADEIRO

Comprimento dos meritalos (em cm.)

Meritalos	Comprimentos																													
	1.ª cepa						2.ª cepa						3.ª cepa						4.ª cepa						5.ª cepa					
	Sarmentos						Sarmentos						Sarmentos						Sarmentos						Sarmentos					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
1.º	1.95	1.95	1.70	1.00	1.00	1.30	3.25	—	2.45	1.85	1.90	1.60	2.00	2.15	3.25	3.75	2.50	2.90	2.30	1.90	3.15	1.65	3.65	2.70	3.10	2.55	2.80	1.40	2.70	2.30
2.º	3.60	4.80	3.30	2.80	3.25	2.45	5.70	4.00	4.45	4.00	3.00	2.50	6.60	3.90	4.00	4.45	4.20	5.20	4.10	5.55	5.00	4.00	5.35	5.45	4.00	4.70	4.35	3.80	4.00	4.15
3.º	5.90	6.20	6.50	3.65	5.45	4.30	7.00	4.75	4.15	4.75	3.05	5.35	6.60	5.50	6.40	6.65	4.60	8.50	5.45	4.65	6.20	6.50	6.45	7.05	5.00	7.40	5.75	5.60	6.10	4.90
4.º	8.25	5.60	7.70	5.00	8.05	9.05	8.60	10.00	5.55	5.40	4.55	6.95	11.80	6.65	6.40	7.85	6.05	6.00	7.40	7.50	8.90	7.60	7.15	9.10	5.95	11.90	6.15	7.20	9.80	6.30
5.º	7.90	6.60	8.15	7.80	9.50	5.70	11.15	11.50	7.20	6.55	5.40	6.80	11.35	7.55	3.95	7.05	4.75	7.90	6.25	9.10	10.15	10.50	8.95	8.75	6.90	13.55	8.95	7.50	7.00	5.80
6.º	8.25	8.00	10.10	7.20	12.15	7.90	9.45	10.00	6.75	6.50	6.00	8.30	8.65	6.40	6.80	—	7.35	9.10	9.70	9.05	10.40	8.60	9.80	11.85	5.65	13.18	7.50	10.70	9.60	6.05
7.º	7.20	8.70	7.90	4.80	10.05	6.65	11.20	11.25	7.70	8.05	4.80	9.55	7.35	8.60	7.20	9.20	5.85	6.80	9.30	7.70	4.80	8.60	10.45	9.05	6.00	10.90	9.50	8.60	11.15	5.60
8.º	8.00	7.45	9.20	7.15	10.30	6.25	7.25	7.75	7.10	7.20	6.95	9.50	9.25	9.30	5.50	7.20	5.90	4.80	5.10	10.60	12.40	9.15	11.30	8.90	5.85	12.20	8.60	8.70	8.55	7.70
9.º	7.15	10.20	8.45	7.50	12.50	7.10	12.10	6.55	8.50	8.15	5.95	7.00	10.20	9.10	4.45	5.70	7.50	9.05	8.05	8.35	11.15	10.70	10.95	11.00	5.60	14.30	7.15	9.90	9.60	8.45
10.º	9.80	7.20	10.50	6.70	13.70	7.70	10.40	8.00	9.45	11.80	5.65	8.50	8.80	8.10	5.05	5.25	7.10	10.10	9.45	11.90	9.50	9.30	13.50	12.75	7.55	14.00	10.35	10.10	11.30	8.20
11.º	9.20	5.75	8.25	9.00	10.70	6.15	8.25	10.15	9.00	10.10	7.15	6.90	7.55	6.30	6.50	7.10	5.00	8.00	8.50	9.10	8.10	9.00	11.05	10.25	6.45	8.70	11.55	11.50	11.00	6.05
12.º	8.50	7.35	6.70	8.15	9.55	5.40	12.30	8.10	6.30	8.55	5.30	6.00	9.30	8.25	4.60	5.85	7.85	6.30	7.45	7.05	—	11.55	7.20	7.85	5.05	12.80	9.20	8.90	9.00	9.50
13.º	10.10	6.40	8.55	—	12.95	7.45	7.90	7.30	10.20	10.00	5.65	6.00	7.55	8.55	4.10	4.45	8.05	8.80	9.15	7.55	—	8.30	11.65	11.25	7.09	10.15	7.35	7.45	11.20	8.65
14.º	8.05	—	6.90	—	10.70	6.00	7.55	9.15	8.50	8.50	5.65	6.40	5.90	6.45	—	6.90	6.45	6.55	7.35	6.70	—	7.60	8.60	8.85	7.00	8.05	9.15	9.15	8.60	8.25
15.º	7.15	—	4.80	—	8.55	—	10.20	7.20	7.10	7.05	5.30	7.90	8.90	9.10	—	—	5.90	—	5.80	8.80	—	9.30	—	7.20	7.10	11.90	8.00	6.20	7.95	12.50
16.º	9.85	—	9.10	—	11.10	—	8.35	8.00	9.90	9.45	4.50	7.30	7.50	—	—	—	9.85	—	8.00	7.10	—	—	—	8.50	11.05	10.10	7.15	2.85	10.70	9.15
17.º	8.05	—	6.90	—	9.25	—	7.95	—	7.50	7.95	—	—	—	—	—	—	7.85	—	7.00	6.95	—	—	—	7.15	9.10	6.10	—	5.25	—	7.55
18.º	—	—	—	—	8.70	—	10.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.50	—	—	—	—	7.00	7.00	—	—	5.35	—	9.40
19.º	—	—	—	—	11.05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.75	—	—	—	—	7.00
20.º	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.90	—	—	—	—	6.00
21.º	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.70	—	—	—	—	7.60
Mínima	1.95	1.95	1.70	1.00	1.00	1.30	3.25	—	2.45	1.85	1.90	1.60	2.00	2.15	3.25	3.75	2.50	2.90	2.30	1.90	3.15	1.65	3.65	2.70	3.10	2.55	2.80	1.40	2.70	2.30
Máxima	10.10	10.20	10.50	9.00	13.70	9.05	12.30	11.50	10.20	11.80	7.15	9.55	11.80	9.30	7.20	9.20	9.85	10.10	9.70	11.90	12.40	11.55	13.50	12.75	11.05	14.30	11.55	11.50	11.30	12.50
Média	7.56	6.68	7.84	5.90	9.39	5.96	8.84	8.25	7.16	7.56	5.05	6.66	8.08	7.06	5.25	6.26	6.28	7.14	7.05	7.62	8.16	8.16	9.00	8.59	6.61	10.19	7.72	7.23	8.64	7.20
Média no terço médio	8.23	7.69	8.66	6.74	11.13	7.12	10.25	8.71	8.10	8.98	5.87	8.57	8.85	8.30	5.86	6.84	6.59	7.97	7.98	9.12	9.44	9.27	11.20	9.97	6.37	12.15	8.62	9.62	10.04	8.11

TRINCADEIRO

Medições angulares e lineares na folha adulta

Folha	α	$\alpha + \beta$	γ	δ	α'	$\alpha' + \beta'$	θ	φ	φ_1	φ_2	ψ	λ	μ	ρ	I	I ₁	I ₂	S ₁	S ₂	l	C	c	i	I ₂	p	b	b ₁	b ₂	c ₂	
	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	52.0	110.0	53.0	56.0	41.5	98.0	175.0	59.5	29.5	1.5	79.0	52.5	4.0	149.0	108.0	96.0	67.0	64.0	62.0	78.5	159.0	160.0	52.0	5.0	86.0	74.5	135.0	149.5	41.0	
2	57.5	112.0	69.0	41.0	35.0	97.0	177.0	66.0	31.0	0.5	74.0	52.0	2.0	146.0	98.0	91.5	66.0	54.0	58.0	76.0	137.0	142.5	48.5	11.0	79.0	58.0	122.0	130.0	32.0	
3	58.0	125.0	59.0	51.0	43.5	104.0	194.5	55.0	27.0	3.0	81.5	49.0	12.0	161.5	110.0	91.0	65.0	61.0	40.0	73.0	157.5	158.5	46.0	5.5	71.0	76.0	141.5	139.5	30.0	
4	62.0	114.0	57.0	53.0	51.5	110.0	199.0	51.0	24.0	4.5	77.5	46.0	14.5	161.0	96.0	82.0	57.0	42.0	37.0	69.0	137.0	136.5	38.0	7.0	75.0	67.5	122.0	122.5	27.5	
5	60.0	115.0	53.0	52.0	53.0	102.0	175.0	55.5	34.0	1.5	71.0	44.0	3.5	158.0	85.0	72.0	66.5	40.0	35.0	71.0	128.0	132.0	43.5	8.5	79.0	70.0	116.0	109.0	26.5	
6	60.0	123.0	54.0	50.0	50.0	101.0	211.5	62.5	34.0	6.0	67.5	45.0	25.5	165.0	91.0	87.5	64.0	49.0	48.0	70.0	139.0	135.5	41.5	8.0	60.0	76.5	139.0	111.0	23.0	
7	57.0	113.0	54.0	44.0	36.0	96.0	174.0	68.5	34.5	1.5	75.5	49.5	4.5	151.0	93.0	90.0	70.0	44.0	40.0	74.0	128.5	141.5	49.0	5.5	79.0	57.0	123.0	124.0	31.0	
8	66.0	123.0	62.0	57.0	57.5	100.0	187.0	59.5	32.0	2.0	62.5	48.0	5.5	150.0	102.0	100.0	72.0	49.0	47.0	82.0	146.0	150.0	43.5	8.5	83.0	97.0	139.0	137.5	35.5	
9	66.5	133.0	58.0	67.5	41.0	110.5	195.0	62.0	26.5	4.0	77.0	43.0	11.0	174.0	100.0	91.0	67.0	42.0	37.5	73.0	155.0	155.0	50.0	7.0	77.0	67.5	139.0	134.5	35.0	
10	68.0	132.0	70.0	50.0	52.0	117.0	191.5	53.5	22.0	3.0	74.0	40.5	8.5	165.0	119.0	99.0	67.0	55.0	51.0	84.0	170.0	170.0	47.0	10.0	82.0	98.0	162.0	157.5	40.5	
11	56.0	117.0	53.0	54.0	48.0	108.0	205.0	61.0	30.5	4.5	70.0	41.0	20.0	158.0	105.0	99.0	82.0	58.0	54.0	83.0	166.0	165.0	58.5	5.0	127.0	83.0	150.0	126.0	22.0	
12	54.0	115.0	53.5	67.5	48.0	86.0	176.5	52.0	36.0	0.5	73.5	58.0	2.5	139.0	118.0	93.0	76.0	55.0	52.0	85.0	164.0	166.0	42.5	12.0	130.0	90.0	138.0	145.0	27.0	
13	61.5	113.0	54.0	50.0	65.0	120.0	174.0	51.0	28.5	2.0	64.5	36.5	4.5	135.0	106.0	91.0	71.0	61.0	42.0	79.0	156.0	158.0	42.0	11.5	122.0	150.0	154.0	147.0	42.5	
14	53.0	107.0	57.0	47.0	43.5	90.5	182.5	65.0	40.0	0.5	71.5	49.5	2.0	143.0	114.0	109.0	96.0	54.5	62.0	96.0	170.0	175.0	58.0	12.0	121.0	83.0	151.0	141.0	26.5	
15	59.0	111.5	50.0	52.0	56.5	116.5	191.0	71.0	29.0	2.5	52.5	34.5	8.0	158.0	97.0	121.0	91.0	60.0	51.5	101.0	163.0	153.0	46.0	14.0	112.0	103.0	151.0	134.0	33.0	
16	61.0	125.0	66.0	—	35.0	106.0	196.0	73.5	31.0	4.5	71.5	43.0	12.0	164.0	105.0	95.0	86.0	43.0	44.0	86.0	159.0	163.0	50.0	13.0	105.0	61.0	151.5	103.5	38.0	
17	59.0	119.0	62.0	48.0	51.0	110.0	189.0	55.5	27.0	1.5	73.5	43.0	7.5	162.0	125.0	109.0	84.0	52.0	41.0	89.0	188.0	183.0	56.0	8.5	100.0	103.0	173.0	155.5	28.5	
18	73.0	131.0	46.0	52.0	49.0	107.0	179.0	57.5	29.0	0.5	73.5	43.5	1.5	169.0	120.0	106.0	85.0	50.0	45.0	89.0	176.0	179.0	53.5	11.0	102.0	94.0	166.0	157.5	38.5	
19	59.0	114.0	40.0	43.0	68.5	130.0	196.5	55.5	20.0	3.0	56.5	30.5	13.5	148.0	111.0	112.0	74.0	75.0	45.0	95.0	160.0	156.0	40.0	11.5	85.0	129.0	170.0	137.5	26.5	
20	58.0	110.0	64.0	53.0	48.5	109.0	197.0	54.0	25.5	4.0	77.5	45.5	13.0	161.0	114.0	95.5	68.5	55.5	36.5	75.0	166.5	168.0	50.5	7.0	108.0	88.0	153.0	148.5	35.5	
21	58.0	123.0	63.0	54.0	57.0	116.0	197.5	53.0	23.0	3.0	70.0	41.0	14.5	142.0	127.0	107.0	76.0	57.0	48.0	89.0	179.5	185.0	53.5	9.5	98.0	112.5	173.5	152.0	26.5	
22	53.5	118.0	78.0	54.0	57.0	125.0	215.0	56.0	22.5	7.5	67.0	32.5	27.0	167.0	122.0	110.0	87.0	53.5	54.5	94.0	168.5	178.5	49.0	12.0	88.0	111.0	186.0	152.0	36.0	
23	63.0	132.5	63.0	51.5	43.0	104.5	177.5	71.5	31.5	0.5	65.0	43.5	2.0	157.5	102.0	107.0	77.0	51.0	52.0	94.0	157.0	158.0	50.0	12.5	95.0	77.0	142.0	138.0	36.5	
24	60.0	127.0	62.0	57.0	36.0	96.0	192.0	68.5	33.5	3.0	75.0	50.0	9.0	167.5	124.0	105.0	88.0	56.0	56.0	100.0	193.0	195.0	66.0	12.5	95.0	74.0	161.0	169.5	46.0	
25	54.0	100.0	61.5	47.5	51.5	108.0	188.0	70.0	30.0	2.0	59.0	41.5	6.0	146.0	90.0	98.0	67.0	48.0	52.0	70.0	129.0	130.0	33.0	11.5	91.0	81.0	128.0	108.0	28.0	
26	61.0	120.0	59.0	53.0	53.0	111.0	181.5	61.0	26.5	0.5	66.0	42.5	1.5	159.0	94.0	88.0	60.0	45.5	40.0	73.0	136.0	139.0	41.0	9.5	86.0	81.0	128.0	108.0	28.0	
27	60.0	123.0	53.5	63.0	48.0	109.0	174.0	62.5	30.0	1.5	69.0	41.0	4.5	152.0	97.0	93.0	75.0	49.0	41.0	78.0	149.0	140.0	33.0	12.5	87.0	77.0	142.0	134.0	37.5	
28	55.0	122.0	63.0	59.0	45.0	111.5	198.0	63.0	27.0	4.5	72.0	41.0	14.0	165.0	92.0	87.0	64.0	41.5	37.0	67.0	140.0	139.0	44.0	6.5	79.0	68.0	131.0	122.0	30.5	
29	72.0	128.0	54.0	58.0	52.5	129.0	206.0	60.5	21.5	6.0	66.5	29.0	19.5	180.0	98.0	92.5	74.5	62.0	58.0	76.0	153.0	142.0	41.0	9.5	72.0	84.0	131.0	125.0	29.5	
30	60.0	122.5	62.0	50.0	49.5	110.5	200.0	58.0	27.0	4.0	72.5	43.0	16.0	169.0	99.5	88.0	65.0	50.0	37.0	70.5	143.0	145.0	42.0	7.5	84.0	81.0	136.0	121.5	24.0	

TRINCADEIRO

Número e comprimento das grainhas por bago. Valor da relação entre o comprimento do bago e o comprimento da grainha

N.º de ordem	Comprimento do bago (em mm.)	Número de grainhas por bago	Comprimento das grainhas (em mm.)	Relação C. bago C. grainha	N.º de ordem	Comprimento do bago (em mm.)	Número de grainhas por bago	Comprimento das grainhas (em mm.)	Relação C. bago C. grainha	N.º de ordem	Comprimento do bago (em mm.)	Número de grainhas por bago	Comprimento das grainhas (em mm.)	Relação C. bago C. grainha	N.º de ordem	Comprimento do bago (em mm.)	Número de grainhas por bago	Comprimento das grainhas (em mm.)	Relação C. bago C. grainha
1	15.00	2	{ 6.52 6.15	2.301 2.439	22	16.10	2	{ 6.89 6.58	2.337 2.447	47	17.00	2	{ 5.98 5.74	2.843 2.962	76	18.10	2	{ 6.70 6.78	2.701 2.670
2	17.75	2	{ 5.39 6.42	3.293 2.765	28	17.50	2	{ 6.57 6.53	2.664 2.680	48	16.25	1	{ 6.81 6.85	2.591 2.819	49	17.90	2	{ 6.03 6.08	2.848 2.852
3	17.00	3	{ 6.49 6.32 6.20	2.619 2.690 2.742	24	18.00	2	{ 6.57 6.88	2.740 2.635	50	17.00	1	{ 6.83 6.85	2.664 2.496	51	16.85	1	{ 6.37 6.22	2.601 2.749
4	15.50	1	{ 5.95 6.44	2.605 2.950	25	17.00	2	{ 6.38 6.63	2.664 2.564	52	17.50	1	{ 5.72 6.22	3.059 2.733	53	17.00	1	{ 6.22 6.30	2.637 2.599
5	19.00	3	{ 6.00 6.03	3.167 3.151	26	17.75	2	{ 6.54 6.42	2.714 2.765	54	15.00	1	{ 6.80 6.89	2.881 2.707	55	17.80	1	{ 6.89 6.37	2.485 2.730
6	16.30	2	{ 5.36 4.79	3.041 3.403	27	18.30	2	{ 6.75 6.30	2.711 2.905	56	15.10	1	{ 6.37 6.56	2.870 2.629	57	17.25	2	{ 6.37 6.41	2.730 2.915
7	18.00	2	{ 6.46 6.63	2.786 2.715	28	15.20	1	{ 6.32 6.01	2.405 2.829	58	18.30	2	{ 6.24 6.36	2.933 2.877	59	18.30	2	{ 6.76 6.75	2.687 2.711
8	18.50	3	{ 6.51 6.42 6.29	2.842 2.882 2.941	29	17.00	2	{ 6.60 5.97	2.576 2.646	60	18.00	2	{ 6.45 6.81	2.791 2.853	61	17.70	2	{ 6.45 6.81	2.479 2.556
9	14.00	1	{ 5.62 6.13	2.491 2.610	30	15.80	1	{ 5.97 6.02	2.646 2.658	62	15.00	1	{ 6.60 6.35	2.682 2.787	63	15.50	1	{ 6.60 6.21	2.994 2.986
10	16.00	1	{ 6.05 6.15	2.810 2.764	31	16.00	1	{ 6.02 6.66	2.658 2.597	64	18.00	2	{ 5.77 6.75	3.119 2.667	65	14.75	1	{ 5.69 6.71	3.042 3.048
11	17.00	2	{ 6.05 6.15	2.810 2.764	32	17.30	1	{ 6.38 5.89	2.711 2.801	66	18.25	2	{ 6.11 5.95	2.987 3.025	67	18.00	2	{ 6.42 6.81	2.965 2.809
12	15.50	2	{ 5.50 5.58	2.818 2.778	33	17.30	1	{ 6.02 5.98	2.658 2.592	68	18.10	3	{ 6.70 6.64 5.97	2.701 2.726 2.596	69	15.50	1	{ 6.77 6.58	2.890 2.993
13	16.50	2	{ 6.09 6.50	2.709 2.538	34	16.50	2	{ 5.63 6.08	2.975 2.755	70	17.75	2	{ 6.63 6.82	2.689 2.816	71	15.10	1	{ 4.46 6.18	4.487 2.913
14	17.80	3	{ 6.12 5.87 6.52	2.908 3.632 2.780	35	15.50	1	{ 5.98 5.98	2.592 2.801	72	15.89	2	{ 5.80 6.00	2.740 2.683	73	16.10	1	{ 5.80 4.90	2.778 2.988
15	17.30	2	{ 6.25 6.48	2.768 2.670	36	15.75	1	{ 5.84 5.18	2.697 3.243	74	12.40	1	{ 6.80 5.34	2.857 3.371	75	18.00	3	{ 6.51 6.51	2.681 2.681
16	16.00	3	{ 6.20 5.94 6.13	2.581 2.694 2.610	37	16.75	2	{ 5.63 6.08	2.975 2.755	76	17.00	2	{ 5.98 5.74	2.843 2.962	77	18.60	3	{ 6.60 6.53 6.80	2.818 2.848 2.952
17	15.00	1	{ 6.42 6.45	2.336 2.245	38	15.50	1	{ 5.98 5.98	2.592 2.801	78	16.80	1	{ 6.35 5.72	2.496 3.059	79	16.80	1	{ 6.37 6.22	2.601 2.749
18	14.50	2	{ 6.59 5.94	2.200 2.651	39	16.75	1	{ 5.98 5.98	2.592 2.801	80	17.10	3	{ 6.80 6.89 6.37	2.881 2.707 2.637	81	16.90	1	{ 6.88 6.19	2.485 2.730
19	15.75	1	{ 5.71 6.04	3.082 2.914	40	16.80	2	{ 6.52 6.23	2.629 2.697	82	17.00	1	{ 6.37 6.56	2.870 2.629	83	17.50	2	{ 6.19 6.54	2.730 2.775
20	17.60	2	{ 5.71 6.04	3.082 2.914	41	15.50	3	{ 7.02 6.83 6.71	2.208 2.269 2.310	84	16.65	2	{ 6.24 6.36	2.933 2.877	85	15.20	1	{ 7.04 6.24	2.775 2.688
21	17.00	2	{ 4.98 6.44	3.414 2.640	42	16.00	1	{ 6.83 6.71	2.269 2.310	86	15.20	1	{ 6.76 6.75	2.707 2.711	87	15.20	1	{ 6.08 5.97	2.500 2.546

FERNÃO PIRES

Comprimento dos meritalos (em cm.)

Meritalos	Comprimentos																													
	1.ª cepa						2.ª cepa						3.ª cepa						4.ª cepa						5.ª cepa					
	Sarmentos						Sarmentos						Sarmentos						Sarmentos						Sarmentos					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
1.º	1.85	1.05	0.90	1.25	1.05	1.80	1.50	1.40	1.05	1.00	1.40	0.80	0.90	1.45	1.40	1.05	0.85	1.65	0.90	2.25	2.00	1.80	1.40	1.00	1.50	1.70	2.15	1.40	1.90	
2.º	2.60	2.05	2.00	2.80	4.50	3.30	3.10	3.15	2.70	2.10	2.90	2.25	3.55	2.50	2.55	2.45	2.55	4.25	2.15	4.35	2.65	3.65	2.90	2.65	3.65	4.20	4.60	3.45	3.45	
3.º	4.55	3.20	3.25	5.10	9.35	5.10	6.50	5.10	6.20	2.85	4.85	3.70	4.65	4.85	5.00	3.60	4.85	4.60	5.15	4.00	6.50	7.65	5.50	6.05	4.75	8.15	6.05	6.00	5.50	4.50
4.º	8.60	5.35	4.50	6.25	8.90	4.80	8.75	5.40	7.65	4.55	7.10	4.45	7.50	7.00	7.75	4.00	6.50	5.85	7.50	5.95	7.70	6.55	4.80	5.95	6.50	11.00	8.90	8.65	9.20	4.90
5.º	10.65	6.05	5.20	5.05	9.50	4.00	8.40	6.10	7.00	5.25	6.50	5.30	9.55	9.00	7.20	6.95	8.95	8.80	8.70	5.75	8.20	7.50	4.50	5.70	6.80	11.25	10.90	10.85	12.40	5.70
6.º	9.10	4.85	6.55	5.00	12.25	5.00	6.60	7.30	5.15	5.85	5.15	6.50	8.60	9.90	8.00	5.95	8.10	8.80	7.95	4.70	6.85	8.25	5.50	7.85	5.00	9.00	9.00	8.85	9.15	6.70
7.º	7.10	4.55	5.65	6.65	13.80	5.20	8.00	7.40	7.90	5.60	6.40	5.20	7.75	8.50	6.85	5.15	6.05	8.40	9.50	5.90	9.00	8.10	6.45	9.65	7.00	11.75	4.80	10.85	11.35	5.40
8.º	11.10	6.45	4.80	5.55	10.35	5.20	8.50	7.70	9.45	7.10	8.00	4.25	9.50	6.70	7.65	7.65	9.45	7.30	9.20	7.95	9.85	4.50	6.40	7.00	7.00	10.35	9.80	8.95	9.45	5.45
9.º	10.65	2.80	5.80	3.65	7.80	3.30	8.20	3.85	7.90	5.80	6.20	6.60	8.10	9.90	7.25	8.65	7.75	9.50	4.20	6.50	8.30	9.20	3.70	9.40	7.00	13.45	9.85	7.70	3.90	6.80
10.º	9.85	4.65	5.55	5.50	9.60	5.65	5.70	7.10	6.15	5.30	7.10	4.20	10.50	8.30	7.10	6.90	8.80	10.80	9.30	5.10	5.00	9.10	7.00	8.40	8.40	16.10	13.15	10.90	11.50	—
11.º	10.50	6.25	6.80	5.85	7.65	5.55	10.40	7.85	7.10	5.50	7.60	8.15	4.00	8.60	7.65	4.80	10.95	13.50	6.30	9.80	10.80	5.75	5.80	7.25	8.05	14.00	10.75	10.90	7.50	8.60
12.º	7.50	7.40	7.85	4.50	5.90	4.80	10.50	5.25	6.00	6.00	5.10	6.80	12.45	11.80	6.95	9.70	11.45	11.65	6.45	10.65	11.00	4.35	4.40	10.50	8.00	11.15	9.50	10.60	7.85	6.90
13.º	6.30	5.65	6.50	4.55	8.50	3.75	8.75	4.70	—	4.70	5.90	6.40	12.30	9.70	7.10	9.30	9.55	9.20	5.55	7.70	9.70	5.95	3.75	10.15	6.00	14.70	9.50	7.75	6.20	5.05
14.º	7.85	6.30	6.50	5.00	6.50	5.00	7.00	5.60	—	5.00	—	4.20	9.55	7.90	9.20	7.55	8.65	8.65	6.70	7.00	7.85	4.80	—	8.30	4.95	9.55	7.25	10.60	7.75	4.90
15.º	—	5.90	6.40	4.50	—	4.40	6.75	4.80	—	—	—	3.80	8.50	11.50	5.85	6.80	10.00	8.80	5.35	7.80	8.70	—	—	7.40	5.55	7.10	6.70	8.20	5.80	6.35
16.º	—	4.40	4.60	3.70	—	4.40	5.40	—	—	—	—	4.40	8.35	8.70	4.90	7.45	8.45	7.90	5.20	7.60	7.45	—	—	8.60	4.20	9.70	7.95	7.80	5.80	5.00
17.º	—	4.25	4.20	5.10	—	—	5.80	—	—	—	—	—	5.80	6.90	6.20	5.40	7.05	6.70	6.80	5.35	6.00	—	—	6.05	3.90	7.85	5.60	9.60	7.20	4.60
18.º	—	—	5.20	—	—	—	7.50	—	—	—	—	—	—	7.45	5.05	5.85	10.20	8.40	5.65	5.45	8.00	—	—	5.25	4.20	6.50	6.40	8.10	5.90	6.60
19.º	—	—	4.55	—	—	—	6.60	—	—	—	—	—	—	—	4.50	6.05	7.25	7.55	6.10	4.50	6.65	—	—	—	3.80	8.30	—	—	—	5.55
20.º	—	—	—	—	—	—	5.80	—	—	—	—	—	—	—	5.90	4.40	7.70	7.20	—	4.80	5.85	—	—	—	—	—	—	—	—	6.30
21.º	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.10	4.20	10.00	—	—	5.35	8.30	—	—	—	—	—	—	—	—	8.85
22.º	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.60
23.º	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.85
24.º	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.20
25.º	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.10
Mínima	1.85	1.05	0.90	1.25	1.05	1.80	1.50	1.40	1.05	1.00	1.40	0.80	0.90	1.45	1.45	1.40	1.05	0.85	1.65	0.90	2.25	2.00	1.80	1.40	1.00	1.50	1.70	2.15	1.40	1.90
Máxima	11.10	7.40	7.85	6.65	13.80	5.65	10.50	7.70	9.45	7.10	7.60	6.80	12.45	11.80	9.20	9.70	11.45	13.50	9.50	10.65	11.00	9.20	7.00	10.50	8.05	16.10	13.15	11.90	12.40	8.35
Média	7.73	4.77	5.04	4.68	8.26	4.45	6.99	5.48	6.19	4.76	5.71	4.50	7.74	7.81	6.02	5.89	7.87	7.80	6.89	5.90	7.51	6.17	4.87	7.10	5.22	9.74	7.88	8.56	6.28	5.76
Média no terço médio	9.56	5.35	5.91	5.20	10.76	4.87	8.44	6.67	7.38	5.93	6.51	5.35	8.72	8.97	7.56	7.79	9.51	10.09	7.49	7.74	8.83	7.83	5.71	8.70	6.74	12.80	9.64	10.15	8.56	5.95

FERNÃO PIRES

Medições angulares e lineares na fôlha adulta

Fólkha	α	$\alpha + \beta$	γ	δ	α'	$\alpha' + \beta'$	θ	φ	φ_1	φ_2	ψ	λ	μ	ρ	I	I_1	I_2	S_1	S_2	l	C	c	i	I_2	p	b	b_1	b_2	c_2	
	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	graus	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	54.0	80.0	37.0	40.0	38.5	93.0	143.0	51.0	29.0	5.0	90.0	57.5	32.0	180.0	187.0	106.0	79.0	79.0	66.0	80.0	165.0	166.0	37.0	12.0	128.0	87.0	163.0	155.5	22.5	
2	41.0	67.0	50.0	49.0	47.5	91.5	158.0	59.5	37.5	6.0	72.0	51.0	15.0	114.0	105.0	94.0	83.0	73.0	71.0	76.0	148.0	146.0	51.0	11.5	104.0	84.0	135.0	143.0	41.0	
3	50.0	93.0	42.0	42.0	51.0	99.5	165.5	56.0	30.0	2.5	72.5	50.5	11.5	123.0	187.0	119.0	88.0	55.0	71.5	88.0	177.0	182.0	56.0	12.5	87.0	111.0	174.0	169.0	34.0	
4	46.0	93.0	54.0	52.0	51.5	79.5	155.0	66.0	40.0	8.0	65.0	61.0	18.0	121.0	120.0	122.0	87.0	76.5	67.0	90.0	170.0	178.0	61.0	13.5	93.0	104.0	134.0	166.0	51.0	
5	51.0	81.0	56.0	54.0	60.0	92.0	156.0	53.0	30.0	4.5	66.5	58.0	20.0	129.0	115.0	101.0	69.0	65.0	61.0	80.0	143.0	149.0	33.0	13.5	71.0	109.0	142.5	142.0	25.0	
6	45.0	103.0	53.0	49.0	39.0	82.0	147.0	67.5	37.0	9.0	74.0	62.0	24.0	134.0	102.0	97.0	70.0	51.0	53.0	69.0	156.0	139.0	41.0	8.5	83.0	67.0	114.0	133.0	37.0	
7	49.0	88.0	44.0	52.0	37.0	71.0	152.0	69.0	45.0	8.0	74.0	64.0	20.0	125.0	97.0	94.0	76.0	70.0	45.5	71.0	134.0	139.0	50.0	9.0	74.0	64.0	103.0	134.0	39.5	
8	37.0	80.0	52.0	51.0	41.5	81.5	156.0	64.5	34.5	5.0	74.0	64.0	19.0	113.0	101.0	94.5	63.0	68.0	53.5	64.0	135.0	134.0	43.5	8.5	98.0	70.0	111.0	136.0	40.5	
9	41.0	80.0	43.0	47.0	49.0	102.0	157.5	64.5	28.0	5.0	67.5	50.0	17.5	133.0	104.0	101.0	63.0	65.0	56.0	72.0	139.0	136.0	38.0	6.5	98.0	88.5	130.0	132.0	30.5	
10	46.0	80.0	62.0	56.0	42.5	94.5	161.5	66.0	35.0	4.0	71.0	51.0	14.0	138.0	94.0	91.0	69.0	48.0	56.0	71.0	120.0	130.0	36.0	9.0	76.0	66.5	119.0	120.5	28.0	
11	50.0	87.0	59.0	52.0	47.0	90.5	172.0	65.0	36.0	2.5	68.0	53.5	6.0	132.0	97.0	94.0	71.0	62.5	57.0	71.0	129.0	142.0	45.0	11.5	92.0	76.5	120.0	132.0	36.0	
12	51.0	91.0	59.0	42.0	45.0	96.0	167.0	69.0	35.0	4.0	65.5	49.0	9.0	123.0	103.0	105.0	78.0	69.0	61.0	79.0	127.0	154.0	50.0	11.5	92.5	79.5	135.5	144.0	42.0	
13	44.0	85.0	57.0	53.0	49.0	70.0	160.0	51.5	37.5	4.0	80.0	73.0	16.0	131.0	127.0	101.0	80.0	64.5	58.0	79.0	163.0	164.0	49.0	10.5	106.0	98.0	125.5	165.0	42.5	
14	46.0	84.0	46.5	44.0	64.5	117.5	157.0	52.5	25.0	5.0	65.0	47.0	18.0	127.0	120.0	111.0	69.0	72.0	59.0	98.0	165.0	161.0	52.5	10.0	107.0	128.0	158.0	152.0	33.5	
15	44.0	62.0	36.0	43.0	41.0	76.5	147.0	67.5	42.0	8.5	71.0	61.0	25.0	112.0	121.0	120.0	78.0	87.5	70.0	92.0	145.0	157.0	60.5	8.0	120.0	95.0	146.0	140.0	38.0	
16	46.0	76.0	48.0	44.0	46.0	76.5	159.0	66.0	43.5	4.0	68.0	61.0	17.5	131.0	113.0	118.0	85.0	57.5	67.0	85.0	159.0	162.0	60.0	12.5	110.0	57.5	131.5	149.0	28.0	
17	42.0	79.0	48.0	48.0	28.0	82.5	152.0	73.0	38.0	4.5	78.0	60.0	22.5	121.0	107.0	104.0	82.0	59.0	68.0	79.0	165.0	145.0	52.5	11.0	109.0	74.5	118.0	157.0	42.0	
18	57.0	93.0	47.0	41.0	57.5	105.0	175.0	58.5	23.5	2.0	65.0	81.0	4.0	141.0	109.0	103.0	74.0	72.0	61.0	81.0	—	194.0	46.0	11.5	78.0	100.0	145.0	174.0	30.0	
19	80.0	97.0	33.0	43.0	48.0	103.0	174.5	53.0	30.0	0.5	72.5	47.0	2.0	155.0	97.5	89.0	66.5	49.0	54.0	65.0	—	138.0	40.0	9.0	86.0	76.0	130.0	127.0	29.5	
20	44.0	82.0	45.0	41.0	38.5	89.0	151.5	65.0	35.0	6.0	76.5	55.0	22.0	127.0	107.0	100.0	76.0	71.0	65.5	75.0	—	145.0	41.5	7.5	85.0	68.5	131.0	136.5	32.0	
21	41.0	80.0	59.0	48.0	43.5	97.5	175.0	66.0	32.0	2.0	70.0	50.0	4.5	134.0	99.0	97.5	70.0	60.0	59.0	71.0	—	135.0	43.0	12.0	90.0	74.0	130.0	131.0	28.0	
22	56.5	94.0	57.5	55.0	48.5	91.5	173.0	60.0	33.5	2.0	72.0	55.0	6.0	150.0	112.0	102.0	76.0	43.5	45.5	80.0	—	118.5	39.0	12.5	73.0	88.0	136.5	108.0	26.0	
23	57.0	92.0	51.0	38.0	56.0	103.0	159.0	60.5	32.0	6.0	63.0	45.0	15.0	121.0	98.0	95.0	73.0	70.0	60.0	75.0	—	141.0	41.0	12.5	85.0	91.0	134.0	126.0	38.5	
24	43.0	73.0	43.0	37.0	37.0	76.0	153.5	61.0	37.5	10.5	82.0	67.0	36.0	117.0	107.0	94.0	70.0	65.0	52.0	69.0	—	134.0	40.0	13.5	103.5	64.5	112.0	131.0	32.0	
25	49.0	101.0	57.0	47.5	50.0	90.0	166.0	55.0	33.0	3.5	75.0	57.0	11.0	132.5	104.0	88.5	67.0	65.0	56.0	70.0	—	149.0	47.5	10.0	80.0	83.5	123.5	139.5	35.5	
26	49.0	90.0	46.5	42.0	31.5	78.5	145.0	69.0	42.0	9.0	80.5	59.0	25.0	121.0	92.5	87.0	73.0	53.5	56.5	71.0	—	128.0	45.5	9.0	73.0	49.0	105.0	122.0	34.0	
27	52.0	81.0	46.5	61.0	52.5	88.5	159.0	57.0	36.0	5.0	70.0	55.5	16.0	136.0	99.0	88.0	71.0	53.5	48.0	70.0	—	138.0	42.5	8.5	103.0	83.0	109.5	128.5	31.0	
28	49.0	82.0	42.5	47.0	43.5	84.5	163.0	63.5	42.0	4.0	72.5	53.0	13.0	128.0	98.0	91.5	71.5	60.5	48.0	71.5	—	140.0	47.0	8.5	91.0	70.5	116.0	127.5	30.0	
29	50.0	78.0	38.0	57.0	60.0	90.0	162.0	38.5	30.0	3.5	82.0	60.0	14.5	130.0	99.5	73.0	65.0	62.0	48.0	64.0	—	132.0	35.5	10.0	91.0	99.5	131.0	123.0	26.0	
30	49.0	85.0	53.5	39.0	39.0	83.0	156.0	56.0	32.5	6.0	85.0	64.0	-18.0	124.5	109.0	90.0	66.0	44.5	51.0	65.5	—	146.0	41.5	11.0	97.0	69.0	120.5	142.0	35.0	

FERNÃO PIRES

Número e comprimento das grainhas por bago. Valor da relação entre o comprimento do bago e o comprimento da grainha

N.º de ordem	Comprimento do bago (em mm.)	Número de grainhas por bago	Comprimento das grainhas (em mm.)	Relação C. bago C. grainha	N.º de ordem	Comprimento do bago (em mm.)	Número de grainhas por bago	Comprimento das grainhas (em mm.)	Relação C. bago C. grainha	N.º de ordem	Comprimento do bago (em mm.)	Número de grainhas por bago	Comprimento das grainhas (em mm.)	Relação C. bago C. grainha	N.º de ordem	Comprimento do bago (em mm.)	Número de grainhas por bago	Comprimento das grainhas (em mm.)	Relação C. bago C. grainha	N.º de ordem	Comprimento do bago (em mm.)	Número de grainhas por bago	Comprimento das grainhas (em mm.)	Relação C. bago C. grainha
1	15.65	2	{ 7.15 7.13	2.189 2.195	24	14.00	2	{ 6.56 6.41	2.134 2.184	52	16.00	4	{ 7.12 7.03 6.80 6.46	2.247 2.276 2.353 2.477	74	15.00	2	{ 6.69 6.52	2.242 2.301					
2	15.50	3	{ 7.04 6.93 7.09	2.202 2.237 2.186	25	15.00	2	{ 6.29 6.38	2.385 2.351	53	15.50	2	{ 6.71 6.73	2.310 2.303	75	16.50	2	{ 6.40 6.34	2.378 2.402					
3	15.20	2	{ 7.15 7.13	2.126 2.132	26	15.00	1	6.82	2.199	54	14.10	1	6.84	2.061	76	14.00	1	6.13	2.384					
4	14.20	2	{ 6.92 6.83	2.052 2.079	27	14.00	1	6.65	2.105	55	16.00	3	{ 5.75 6.91 5.95	2.783 2.315 2.689	77	15.00	1	6.32	2.373					
5	14.00	2	{ 6.86 7.12	2.041 1.966	28	14.50	2	{ 6.43 5.87 6.49	2.235 2.470 2.311	56	14.80	1	6.79	2.180	78	16.00	3	{ 6.79 6.80 6.86	2.356 2.353 2.382					
6	15.60	3	{ 6.99 6.95 6.94	2.282 2.245 2.248	29	15.00	1	6.49	2.311	57	14.40	1	6.37	2.260	79	14.00	1	6.64	2.108					
7	14.50	1	7.09	2.044	30	13.50	2	{ 6.35 5.49	2.126 2.459	58	13.50	1	6.40	2.109	80	16.00	2	{ 6.85 6.60	2.386 2.424					
8	15.30	2	{ 6.94 6.94	2.205 2.205	31	14.00	1	6.16	2.273	59	15.00	2	{ 6.85 6.71	2.190 2.235	81	16.50	2	{ 6.66 6.95	2.477 2.374					
9	15.00	3	{ 6.97 7.09 6.88	2.152 2.116 2.180	32	14.50	1	6.06	2.333	60	15.50	4	{ 6.42 6.84 6.68 6.71	2.414 2.266 2.320 2.310	82	15.00	2	{ 6.32 6.55	2.373 2.290					
10	15.00	2	{ 6.95 6.79	2.158 2.209	33	15.50	2	{ 6.30 6.45	2.381 2.325	61	14.80	3	{ 5.43 6.38 6.11	2.725 2.320 2.422	83	15.50	2	{ 7.15 6.97	2.168 2.224					
11	15.20	3	{ 6.97 6.86 7.06	2.152 2.216 2.152	34	15.00	2	{ 6.30 6.48	2.301 2.006	62	17.50	3	{ 6.93 7.11 7.06	2.525 2.461 2.479	84	17.00	2	{ 6.66 6.58	2.352 2.583					
12	14.80	1	6.23	2.376	35	15.00	2	{ 6.30 6.48	2.301 2.006	63	15.50	2	{ 6.72 6.92	2.306 2.240	85	16.00	2	{ 6.95 6.84	2.302 2.330					
13	14.30	2	{ 6.73 6.76	2.125 2.115	36	14.80	2	{ 6.62 6.41	2.236 2.309	64	17.00	3	{ 6.96 6.95 6.59	2.442 2.446 2.580	86	16.00	1	6.94	2.365					
14	14.00	1	6.53	2.144	37	14.00	1	6.65	2.105	65	14.50	1	6.48	2.228	87	17.50	2	{ 6.87 6.91	2.347 2.332					
15	13.80	2	{ 6.78 6.98	2.035 1.977	38	13.40	1	5.95	2.252	66	14.50	1	{ 6.70 6.73	2.231 2.154	88	16.00	3	{ 6.92 6.87 6.40	2.312 2.320 2.435					
16	14.00	2	{ 6.15 6.01	2.276 2.329	39	13.00	1	5.95	2.252	67	15.50	2	{ 6.82 6.65	2.273 2.331	89	17.75	2	{ 6.84 6.80	2.305 2.410					
17	14.25	1	6.15	2.317	40	13.40	1	5.95	2.252	68	17.00	4	{ 6.59 6.39 6.38 6.76	2.580 2.660 2.664 2.515	90	14.50	1	6.36	2.280					
18	15.00	1	5.56	2.392	41	13.00	2	{ 5.98 6.48	2.174 2.346	69	15.00	1	6.22	2.411	91	15.10	1	6.37	2.335					
19	15.00	2	{ 6.27 6.44	2.392 2.329	42	15.20	1	6.48	2.346	70	15.75	3	{ 6.42 6.48 6.56	2.453 2.430 2.401	92	14.25	1	6.65	2.143					
20	15.30	2	{ 6.15 6.32	2.488 2.421	43	13.80	2	{ 6.55 6.69	2.107 2.063	71	16.75	3	{ 6.78 6.57 6.51	2.470 2.549 2.573	93	14.75	2	{ 6.55 6.82	2.302 2.163					
21	14.20	2	{ 5.87 6.36	2.419 2.233	44	13.80	1	5.84	2.385	72	16.50	2	{ 6.64 6.59	2.485 2.504	94	15.00	2	{ 6.10 6.19	2.450 2.290					
22	15.00	2	{ 6.40 6.57	2.344 2.283	45	16.85	3	{ 6.94 5.95	2.428 2.832	73	15.00	1	6.44	2.329	95	16.50	1	6.05	2.721					
23	14.30	2	{ 6.44 6.25	2.220 2.288	46	15.00	2	{ 6.93 7.01	2.164 2.140	74	15.00	2	{ 6.93 7.11	2.525 2.461	96	15.00	2	{ 6.50 6.56	2.368 2.286					
					47	15.15	2	{ 6.82 6.66	2.235 2.199	75	16.75	3	{ 6.78 6.57 6.51	2.470 2.549 2.573	97	16.25	1	6.01	2.494					
					48	15.00	2	{ 6.95 7.21	2.158 2.080	76	14.50	1	6.48	2.228	98	15.50	1	6.38	2.429					
					49	15.00	2	{ 6.71 6.82	2.235 2.199	77	14.50	1	6.70	2.231	99	15.40	2	{ 6.55 6.67	2.351 2.369					
					50	15.50	2	{ 6.65 6.98	2.331 2.221	78	15.00	1	6.44	2.329	100	14.50	1	6.21	2.365					
					51	12.90	1	6.58	1.960															

encontradas no «Castelão», explicam que nesta casta os sarmentos sejam quebradiços.

Ao contrário, o menor número de vasos por unidade de superfície, o seu menor calibre e o menor desenvolvimento medular, dão ao sarmento uma estrutura mais homogênea. Esta maior homogeneidade, por um lado, e por outro lado, a desigualdade, em comprimento, das fibras, relacionada com uma maior anastomose e imbricamento destes elementos, dão aos tecidos do sarmento uma maior elasticidade no «Trincadeiro» e no Fernão «Pires».

Valor dos estudos anatômicos na diagnose das ampelídeas, na « *Vitis vinifera* »

Evidentemente que um estudo feito sobre um reduzido número de castas não pode servir de base ao estabelecimento de conclusões definitivas.

No entanto, os resultados encontrados permitem-nos desde já fazer uma ideia da importância dos estudos anatômicos na Ampelotaxonomia das videiras, da espécie *Vitis vinifera*.

A multiplicidade dos aspectos estruturais que tivemos ocasião de observar e referir, mostra bem a condição heterozigótica das variedades e castas desta espécie; citámos alguns casos de heterozigoticidade intermédia, quanto à forma da secção transversal do pecíolo. De resto, tal heterozigoticidade não é para admirar, atendendo a que a videira é uma planta preponderantemente alogâmica, que durante muito tempo se propagou por semente.

Mas, ¿ poderemos nós prever quais os progenitores que entram numa determinada variedade? Não. Para isso seria necessário conhecer todos os aspectos estruturais das formas puras, para os podermos localizar nas castas híbridas.

Impor-se-ia a purificação das castas por segregação. Não há dúvida que tal purificação facilitaria extraordinariamente os estudos ampelotaxonómicos, mas a aplicação dos processos de segregação mendeliana, além de impraticável para muitas videiras, como as masculinas, estéreis por abortamento do geniceu, é extraordinariamente morosa.

Além disso, a análise mendeliana seria, ainda, dificultada pela susceptibilidade da *V. vinifera* ao filoxera.

Quanto à intromissão de outras espécies nas videiras de *V. vinifera*, sucede coisa parecida. Constatamos essa intromissão, mas não podemos dizer quais as espécies que interveem. Em primeiro lugar, o estudo anatômico não está feito para todas as espécies. Nestas con-

dições, quando se diz que o lóbulo ventral da nervura é quadrangular na *V. rupestris*, um tanto rectangular na *V. riparia*, que tem a maior largura da secção acima da região média na *V. cordifolia*, etc., não se quer dizer que ela não possa ser igualmente quadrangular, rectangular, e que não tenha a maior largura acima da parte média da secção transversal, etc., noutras espécies.

Nós próprios encontrámos nas castas estudadas, a forma quadrangular e rectangular do lóbulo ventral, o maior diâmetro d'este acima da região média, etc. Outro tanto quanto ao peciolo, em que nos foi dado observar aspectos próprios da *V. rupestris*, da *V. cordifolia*, da *V. Linceumii*, etc.

Por outro lado, não se conhecem todos os arranjos estruturais que cada espécie pode apresentar. Desta forma se explica que nos poucos trabalhos publicados sobre estes estudos, vamos já encontrar algumas contradições — apenas aparentes. Assim, emquanto o Prof. André Navarro (1), encontrou um feixe supranumerário na parte média do lóbulo ventral da nervura principal na *V. cordifolia*, Acúrcio Rodrigues (2) cita nesta espécie a presença de dois maciços esclerenquimatosos. Ao passo que no t'érço médio do peciolo da *Riparia* se tem considerado 4 feixes ventrais, Acúrcio Rodrigues observou apenas 2.

Não nos admiramos que amanhã, em novos trabalhos, se diga que na *V. cordifolia* podem aparecer 3 feixes supranumerários, e que na *V. riparia* se mencione a existência de 3 feixes ventrais (e não nos admiramos, visto que as espécies consideradas puras são, de-facto, pelo menos na sua maior parte, heterozigóticas). E então diremos: a *V. cordifolia* pode ter 1, 2 ou 3 feixes supranumerários, em vez de dizer: a *V. cordifolia* apresenta 2 feixes supranumerários; a *V. riparia* pode ter 2, 3 ou 4 feixes ventrais, em vez de: a *V. riparia* tem 4 feixes ventrais.

Quanto a nós, só, por emquanto, nos híbridos artificiais, o estudo anatómico poderá dar indicação dos genitores e então este estudo não terá outro interesse — e já não pequeno — que não seja o especulativo.

Dizer que na casta «Ferral Tinto» participa a *V. cordifolia* ou a *V. aestivalis* pelo facto de aparecerem feixes supranumerários na nervura; que no «Trincadeiro», «Castelão», «Fernão Pires», «Roupeiro», «Espadeiro» e «Pexem Santsumo» intervém a *V. riparia*, porque nelas

(1) *Da diagnose das ampelídeas híbridas do género Vitis*, Lisboa, 1932.

(2) *Para o estudo da Ampelologia* — Relatório Final de Curso, 1938.

encontramos a forma rectangular da região dorsal; etc., — seriam afirmações demasiado arrojadas, não só pelo que atrás ficou dito, mas ainda porque teríamos de admitir a interferência de quasi tôdas as espécies, o que nos não parece natural.

Não era, porém, nosso objectivo a determinação dos progenitores das castas estudadas. Apenas nos interessava ver se anatómicamente seria possível distingui-las.

Vimos que sob o ponto de vista anatómico há maior constância numas castas que noutras. Assim, quanto ao aspecto da face ventral do peciolo, notámos que é possível estabelecer os seguintes grupos:

1 — Castas em que todos os peciolos apresentam na região média uma quina ventral — «Ferral Tinto».

2 — Castas em que todos os peciolos teem goteira ventral — «Roupeiro» e «Tinta Carvalha».

3 — Castas com peciolos de face ventral abaúlada e outros com face ventral ligeiramente deprimida — «Espadeiro».

4 — Castas que, além de peciolos com face ventral saliente, apresentam peciolos com face abaúlada — «Fernão Pires» e «Castelão».

5 — Castas em que uns peciolos teem a face ventral plana ou em goteira e outros em que essa face é abaúlada ou levemente saliente — «Pexem Santsumo» (?) e «Trincadeiro».

(Recordamo-nos de ter encontrado na colecção do Instituto uma casta em que uns sarmentos tinham peciolos com goteira ventral aberta, ao passo que noutros sarmentos os peciolos apresentavam saliência ventral nítida).

Vimos que nos peciolos com saliência ventral pronunciada, ela corresponde a um maciço colenquimatoso, e que nos peciolos com face ventral abaúlada ou em depressão o colenquima apresenta, frequentemente, maior desenvolvimento radial defronte dos feixes supranumerários.

Vimos a constância em número dos feixes supranumerários no terço médio dos peciolos de «Fernão Pires» e do «Espadeiro».

Vimos que no «Roupeiro» estes feixes estão afastados, emquanto no «Pexem Santsumo» ficam próximos, por vezes, mesmo ligados. Etc.

É possível, pois, encontrar diferenças anatómicas nas variedades de *Vitis vinifera*.

Mas vimos, também, que essas diferenças não constituem attributo individualizante e que se notam por vezes maiores variações na mesma casta que entre castas distintas.

Nestas condições a Ampelometria, baseada na estrutura, pouco prático pode ter: além de exigir uma soma elevadíssima de observações para se chegar a números dignos de confiança, estes números pouco ou nada diriam.

É possível que estudos feitos no peciolo, em cortes seriados ao longo de todo ele, mostrassem uma região mais capaz de caracterizar a casta. A própria variação no arranjo estrutural ao longo do peciolo, poderia fornecer indicações valiosas. Mas para isto seria necessário considerar um número elevado de peciolos, o que torna impraticável, por moroso, tal estudo.

Quanto à possibilidade da constituição de grupos anatómicos dentro a *V. vinifera*, tememos que eles afastem videiras morfológicamente próximas e juntem outras de morfologia distinta.

¿Então, não terão os estudos anatómicos das variedades e castas de *V. vinifera* qualquer utilidade? Evidentemente que tem. Bastaria que tais estudos contribuíssem para um melhor conhecimento da morfologia interna da videra, para considerá-los de alta importância.

Mas, além disso, os estudos anatómicos poderão ter interesse na distinção das variedades e castas de *V. vinifera*, quando relacionados com os caracteres morfológicos externos. Tanto mais que, segundo observámos, surgem, por vezes, maiores diferenças anatómicas entre castas com aspectos morfológicos próximos, que entre castas morfológicamente diversas.

De-facto, considerando as castas «Castelão», «Trincadeiro» e «Fernão Pires», vemos que é possível estabelecer maior distinção anatómica entre as duas primeiras que entre o «Trincadeiro» e o «Fernão Pires». No entanto os caracteres morfológicos divergem mais do «Castelão» para o Fernão Pires, do que deste para o «Trincadeiro». Assim: o «Castelão» e o «Trincadeiro» são castas tintas, ao passo que o «Fernão Pires» é branca; as folhas do «Castelão» e do «Trincadeiro» são crespas, ao contrário do que acontece com o «Fernão Pires», em que o limbo é sub-liso; a abertura do seio peciolar difere mais entre o «Fernão Pires» e o «Trincadeiro» que entre esta casta e o «Castelão».

Nestas condições a Anatomia do sarmento, peciolo e nervura principal, poderá auxiliar os estudos ampelográficos nos casos em que os caracteres morfológicos externos se não mostram suficientemente diferentes.

¿Há duas castas cuja morfologia externa parece idêntica? Vamos fazer o seu estudo anatómico. Suponhamos que: uma apresenta 3 feixes supranumerários, pequenos e próximos, e a outra tem estes

feixes em número de 2, grandes e afastados; numa o lóbulo ventral da nervura principal é nitidamente saliente, noutra é ligeiramente abaúlado; uma tem vasos maiores ou mais numerosos que outra, etc. É de prever que se trate de castas diferentes.

Não nos devemos esquecer, todavia, de que estes elementos estão, possivelmente, sujeitos à variação flutuante e que, portanto, as indicações fornecidas pelos estudos anatómicos só, possivelmente, terão valor em condições idênticas de meio.

Conclusões gerais

1.^a — A crise actual de super-produção vinícola criou a necessidade absoluta de proceder aos estudos ampelográficos das castas nacionais de videiras.

2.^a — Estes estudos devem ter como objectivo primário o estabelecimento da sinonímia das nossas castas e a adopção dum nome official para cada uma delas.

3.^a — Para estes estudos torna-se indispensável a criação de colecções ampelográficas regionais e duma colecção ampelográfica central.

4.^a — São os caracteres da fôlha, do cacho e dos pampapos, os que maior importância tem na taxonomia da *Vitis vinifera*.

5.^a — Dos elementos ampelométricos da fôlha, apenas podem ter interesse na identificação das nossas videiras, os ângulos $\alpha + \beta$ e γ e os comprimentos C, 1, I, I₁, I₂, S₁ e S₂, bem como as relações:

$$\frac{C}{I}, \frac{I_1}{S_1} \text{ e } \frac{I_2}{S_2}$$

6.^a — A relação entre o comprimento do bago e o comprimento da grãinha variou entre limites muito mais afastados que os encontrados pelo Prof. Krimpas.

7.^a — O período da germinação das grãinhas parece poder ter certa importância na identificação de variedades e castas de *V. vinifera*.

8.^a — A «Trincadeira» da região de Carcavelos não é o «Trinca-deiro» de Almeirim.

9.^a — A heterozigoticidade das variedades e castas na *Vitis vinifera* torna difficil que os estudos anatómicos tenham valor na diagnose das formas desta espécie.

10.^a — A-pesar disso, os estudos anatómicos poderão prestar valioso auxilio à Ampelografia e Ampelotaxonomia, nas videiras de morfologia pouco diferente — quando realizados nas mesmas condições de meio.

BIBLIOGRAFIA

- Almeida, J. Veríssimo de — *O mildio e o seu tratamento*. 2.^a edição. Lisboa, 1894.
- Bravo, Pedro e Oliveira, J. Duarte — *Viticultura moderna*. Porto, 1916.
- Castro, D. Luiz de — *A vinha americana* (tradução de *Les vignes américaines*, de Violla e Ravaz). Lisboa, 1897.
- Chamberlain, Charles — *Methods in Plant Histology*. Chicago, 1924.
- Costa, B. Cincinato da — *O Portugal vinicola*. Lisboa, 1900.
- Coutinho, D. António Pereira — *A Flora de Portugal*. Lisboa, 1913.
— *Cultura da Vinha*. Lisboa, 1904.
- Eames, Arthur and Mac Daniels, Laurence — *An Introduction to Plant Anatomy*. New York, 1925.
- Gard, M. — *Études anatomiques sur les Vignes e leurs Hybrides artificiels*. Bordeaux, 1903.
- Guillon, J. M. — *Étude Générale de la Vigne*. Paris, 1906.
- Lima, J. J. da Costa — *Estudos ampelográficos. Estudos ampelotaxonómicos*. Lisboa, 1926.
- Navarro, André F. — *Da Diagnose das Ampelideas Híbridas do Género Vitis*. Lisboa, 1932.
- Navarro, A. F. e Vasconcelos, J. de C. — *Características Ampelográficas e Ampelotaxonómicas no Género Vitis, L.* Lisboa, 1938.
- Pacottet, Paul — *Viticulture*. Paris, 1912.
- Perold, A. I. — *A Treatise on Viticulture*. London, 1927.
- Pires, R. Barata — *Ensaio de diagnose dum híbrido do género Vitis*. Lisboa, 1933. (Relatório Final do Curso de Engenheiro-Agrónomo).
- Raposo, Fernando — *Técnica histológica vegetal*. (Agros, 1.^a série, n.º 4. 1934).
- Ravaz, L. — *Porte-greffes et Producteurs-directs*. Montpellier, 1902.
- Record, Samuel J. — *Identification of the timbers of Temperate North America*. New York, 1934.
- Rodrigues, Acúrcio F. — *Para o estudo da Ampelologia*. Lisboa, 1938 (Relatório Final do Curso de Engenheiro-Agrónomo).
- Silva, D. A. Tavares da — *Da Ampelografia*. Lisboa, 1920.
- Tortorelli, Lucas A. — *Glosario de terminos usados en Anatomia de maderas*. Buenos Aires, 1937.
- Violla, P. e Vermorel, V. — *Traité général de Viticulture. Ampelographie* (1.^o vol.). Paris, 1901-1910.
- Vasconcellos, J. de Carvalho e — *Clones de videira da região de Carcavelos*. Lisboa, 1938.
- Rapports présentés au Vème Congrès International de la vigne e du vin*. Tome I — «Viticulture». Lisboa, 1938.
- Boletim da Direcção Geral de Agricultura — Serviços ampelográficos e oenológicos*. Quarto ano, N.º 3.

A análise mecânica das terras pelo método do areómetro

PELO

PROF. J. V. BOTELHO DA COSTA, Ph. D.

e pelo aluno FRANCISCO TEIXEIRA BOAVENTURA

Do Instituto Superior de Agronomia

Com excepção do método foto-eléctrico de Richardson (4), que se encontra ainda na fase experimental, o método do areómetro, devido a Bouyoucos (2), é o menos trabalhoso de todos os métodos a que se pode recorrer para a análise mecânica das terras. Sucede porém que a técnica recomendada por este investigador não permite obter resultados suficientemente exactos*.

Numa conferência realizada na Sociedade das Ciências Agrónomicas (1) referiu-se o primeiro autor a um estudo que se estava realizando no Laboratório de Física Agrícola do Instituto Superior de Agronomia, com o fim de conseguir um sistema que permitisse obter, recorrendo ao areómetro, resultados suficientemente rigorosos. Esse estudo foi de-facto conduzido a bom termo pelos dois autores que foram porém antecipados pelos investigadores** do Bureau of Public Roads dos E. U. A. (3). Por isso o presente trabalho tem apenas carácter de divulgação, sem quaisquer pretensões de prioridade. Os dados experimentais em que se baseia, a especificação do grau de rigor obténivel, bem como a indicação de certos pormenores de técnica, farão parte do Relatório Final de Curso que o segundo autor está elaborando.

* O método de Bouyoucos difere dos outros métodos de análise mecânica em dois aspectos: a) processo de dispersão; b) sistema seguido para a determinação dos lotes. No presente trabalho discute-se apenas este segundo aspecto.

** Dr. Arthur Casagrande, Professor Glennon Gilboy, Dr. Leo Casagrande e Dr. L. Jürgenson.

A técnica mais recente recomendada por Bouyoucos é a seguinte:

« Submetem-se à dispersão 50 gramas (solos de textura fina) ou 100 gramas (solos arenosos) de «terra fina», lançando-se depois na proveta especial. Usando 50 gramas, junta-se água destilada até à marca inferior da proveta, com o areómetro mergulhado; usando 100 gramas, enche-se a proveta até à marca superior, também com o areómetro mergulhado. Retira-se o areómetro e agita-se a proveta tal como se procede no método da pipeta.

« Coloca-se a proveta rapidamente sobre uma mesa e toma-se nota da hora (ou põe-se um cronómetro a trabalhar).

« O areómetro introduz-se cuidadosamente na suspensão um pouco antes do tempo correspondente a cada leitura, feita a qual se retira o areómetro e se limpa. Determina-se a temperatura da suspensão no momento da leitura.

« Por cada 1° acima de 67° F junta-se 0,2 à leitura feita, subtraindo-se o mesmo valor por cada 1° F abaixo de 67° F.

« Para obter as percentagens de partículas de diâmetro compreendido entre 1,0 e 0,05 mm. («combined sand»); 0,05 e 0,005 mm. («silt»); 0,005 e 0,002 mm. («clay»); 0,002 e 0,000 («finer clay»), procede-se da seguinte maneira:

« A leitura corrigida feita no fim de 40 segundos divide-se pelo peso de solo seco usado e multiplica-se por 100. A diferença entre a percentagem obtida e 100 dá a percentagem de «combined sand» (1,0—0,05 mm.). A leitura corrigida feita no fim de 1 hora divide-se também pelo peso de terra seca usado e multiplica-se por 100. O resultado é a percentagem de «clay» (<0,005 mm.). A percentagem de «silt» (0,05—0,005 mm.) obtém-se subtraindo de 100 as percentagens de «clay» e de «combined sand». Para obter a percentagem de «finer clay» (<0,002 mm.) basta dividir a leitura corrigida feita no fim de 2 horas pelo peso da terra seca e multiplicar por 100.

« Quando se pretende subdividir o lote denominado «combined sand» recorre-se à crivagem depois de feitas as leituras acima referidas.»

É fora de dúvida que segundo a técnica acima indicada não é possível obter resultados dignos de confiança. Este facto não é devido à pouca exactidão do areómetro como tal, mas sobretudo à preocupação dominante de Bouyoucos, a qual é que o seu método permita determinar a composição mecânica de uma terra num espaço de tempo muito curto, o que leva a seguir uma técnica desnecessariamente defeituosa.

Ora a verdade é que a rapidez de um método, assim compreendida, não tem grande interesse. Um método A pode permitir chegar ao resultado final em 2 horas e ser, praticamente, « menos rápido » que um método B que só no fim de 20 horas conduz ao mesmo resultado; de-facto este último poderá exigir apenas 10 minutos de trabalho e o primeiro, por exemplo, 1 hora. Por outras palavras, o método mais rápido não é o que conduz ao resultado final em menos tempo, mas o que exige menos tempo de trabalho para o obter. Com efeito um só analista poderia, adoptando o segundo método, executar em um ou dois dias mais análises do que seguindo o primeiro.

Bouyoucos admite que o areómetro mede a densidade média de toda a suspensão, desde a superfície livre até ao plano em que começa a encontrar-se material já sedimentado. Ora é mais razoável partir do princípio de que a profundidade a que se encontra o areómetro, e que varia durante a sedimentação, não depende da densidade de toda a suspensão, mas sim da que corresponde à zona em que o bolbo do areómetro se encontra. A densidade que este regista é afinal a densidade média da suspensão nessa zona, a qual se ha-de aproximar bastante da densidade da parte média desta, caso o bolbo do areómetro tenha forma simétrica em relação a um plano horizontal. Quando esta última circunstância se não verifique, pode admitir-se que o areómetro mede a densidade da suspensão à profundidade a que se encontra o plano que divide o bolbo em duas porções de igual volume, plano que designaremos por *p.i.v.* A maior ou menor aproximação com que esta hipótese se ajusta à realidade depende do tipo da « curva de distribuição » da terra; por outro lado, como é evidente, o rigor da medição é tanto maior quanto menor fôr o gradiente da densidade. Por consequência o grau de exactidão que se consegue, varia com a terra analisada e em cada terra com a duração do período de sedimentação. Porém, as numerosas comparações que temos feito com os valores da concentração obtidos por pipetagem, permitem-nos afirmar que, desde que se recorra a areómetros suficientemente sensíveis, os valores obtidos pelos dois métodos são normalmente muito aproximados.

Como se sabe, as amostras colhidas com uma pipeta de uma suspensão de terra em água, permitem determinar a concentração (ou a densidade) da suspensão nas profundidades a que se colhem.

A fórmula de Stokes permite calcular o limite superior do diâmetro das partículas colhidas em cada amostra, que é igual ao diâmetro das partículas que percorrem o espaço que vai da superfície livre até à

profundidade à qual a amostra é colhida, no tempo que medeia entre o momento em que se põe a proveta em repouso e a colheita da amostra. Assim, por exemplo, a 20° C uma amostra colhida a 10 cm. de profundidade no fim de 8 horas de sedimentação, contém só partículas de diâmetro $\leq 0,002$ mm.*

Determinado o peso dessas partículas e atendendo à concentração inicial da suspensão, à capacidade da pipeta e ao peso da terra usado na análise, é fácil calcular a percentagem em que existem na terra analisada.

Quere dizer, para a mesma temperatura, e *seja qual fôr a natureza das terras analisadas*, a percentagem de partículas de diâmetro igual ou inferior a um certo valor pode obter-se determinando (por meio de uma amostra colhida com uma pipeta) a concentração da suspensão de terra em água, *a uma certa profundidade e no fim de um certo tempo de sedimentação*.

Repare-se agora que Bouyoucos recomenda fazer as leituras com o areómetro, para determinar a percentagem de partículas de diâmetro igual ou inferior a um certo valor, *sempre no fim do mesmo tempo de sedimentação* (por exemplo, 40 segundos para as partículas de diâmetro $\leq 0,05$ mm.); porém, *a profundidade a que se encontra o p.i.v. do areómetro no fim desse tempo varia conforme a terra que se está analisando*. Por consequência, o limite superior do diâmetro das partículas cuja concentração o areómetro mede, há-de variar de terra para terra.

O erro que daqui resulta é análogo ao que se cometeria se, usando a pipeta com o fim de determinar a proporção de partículas de diâmetro igual ou inferior a um certo valor, se colhessem amostras sempre no fim do mesmo tempo de sedimentação mas mergulhando a pipeta a profundidades diferentes consoante as terras que se analisassem.

Este erro agrava-se quando se trabalha, como normalmente sucede, a temperaturas diferentes daquela a que o areómetro foi calibrado. Com efeito, a temperatura faz variar: a) a velocidade de queda das partículas; b) o « zero » do areómetro, i.e., a leitura em água destilada, que é zero só à temperatura a que o areómetro foi calibrado (67° F).

$$* v = 10 \text{ cm.} / 28800 \text{ s} \quad v = kr^2$$

$$= 0.000347 \text{ cm./s.} \quad r = \sqrt{\frac{v}{k}} = \frac{0.000347}{34700} = 0.0001 \text{ cm.}$$

$$k = 34700$$

$$\therefore d = 0.002 \text{ mm.}$$

Para atender ao efeito da temperatura propõe Bouyoucos uma correcção que consiste em juntar ou subtrair 0,2 por cada 1° F acima ou abaixo de 67° F. É fácil demonstrar que, para a mesma terra, a correcção a juntar ou subtrair por cada 1° F acima ou abaixo de 67° F não pode ser sempre 0,2, devendo variar com a diferença entre 67° F e a temperatura a que se opera; por outro lado, para cada terra, as correcções serão forçosamente diferentes. Esta solução deve, por isso, pôr-se de parte.

Consideremos agora um outro pormenor a que há que atender, e ao qual ainda não aludimos: quando se introduz uma pipeta numa suspensão, a subida de nível desta é muito pequena e não vale a pena considerá-la. Já não sucede assim no caso do areómetro cujo bolbo tem cerca de 70 cc. de volume. O areómetro, tal como a pipeta, deve introduzir-se na suspensão momentos antes de findar o tempo de sedimentação requerido. Por consequência, para o calculo das dimensões das partículas cuja concentração elle mede, não deve considerar-se exactamente a profundidade do *p.i.v.* nesse momento, mas sim a profundidade a que as partículas que aí se encontram estariam se não se introduzisse o areómetro na suspensão.

Segundo Casagrande (3) esta profundidade obtém-se subtraindo à profundidade do *p.i.v.* no momento da leitura o cociente do volume do areómetro pelo dôbro da área da secção da proveta.

Além desta correcção é necessário atender à variação do « zero » do areómetro devida a variações de temperatura.

Resumindo as considerações que veem de fazer-se, pode-se afirmar: o areómetro mede com bastante aproximação a densidade duma suspensão de terra em água à profundidade a que se encontra, no momento da leitura, o plano horizontal que divide o seu bolbo em duas porções de igual volume, devidamente corrigida para atender à subida de nível que resulta da introdução do areómetro.

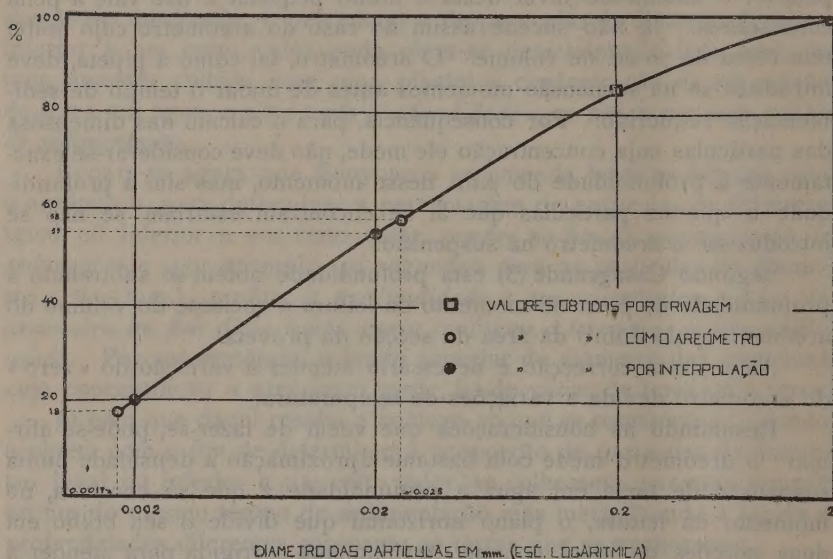
Pode portanto usar-se em vez da pipeta para medir concentrações a profundidades conhecidas. A diferença fundamental que há entre os dois métodos é que com a pipeta se podem medir as concentrações a profundidades predeterminadas, o que não é possível fazer com o areómetro. Esta dificuldade pode resolver-se recorrendo ao sistema que a seguir se descreve:

Suponhamos que se pretendia, por meio do areómetro, effectuar uma análise seguindo a escala de Atterberg. A fracção 2 — 0,2 mm. obter-se-ia por crivagem. O areómetro utilizar-se-ia, substituindo a pipeta, para determinar as fracções constituídas por partículas de diâ-

metro compreendido entre 0,02 mm. e 0,002 mm. (limo), e inferior a 0,002 mm (argila). Sendo a temperatura 20° C, se se recorresse à pipetagem poder-se-ia, por exemplo, colher amostras a 10 cm. de profundidade no fim de 4' 48" e 8 h. de sedimentação, que dariam, respectivamente, as percentagens somadas de limo e argila e a de argila.

Utilizando o areómetro far-se-iam duas leituras no fim de tempos de sedimentação escolhidos de maneira que correspondessem à concentração de partículas tendo um diâmetro máximo ligeiramente superior a 0,02 mm. num caso, e noutro ligeiramente inferior a 0,002 mm.*.

Suponhamos que a primeira leitura correspondia a 58 % e que, par-



tindo da profundidade do *p.i.v.* (depois de corrigida) e do tempo de sedimentação, se calculava que esta percentagem correspondia a partículas de diâmetro $\leq 0,025$ mm. Admitamos que a segunda leitura correspondia a 18 % de partículas de diâmetro $\leq 0,0017$ mm. Marquemos segundo OX e em escala logarítmica estes valores dos diâmetros e segundo OY as percentagens de partículas de diâmetro igual ou inferior a esses valores.

* A escolha faz-se, como é evidente, considerando as profundidades máxima e mínima a que pode encontrar-se, quando das leituras, o *p.i.v.*

Os dois pontos com estas coordenadas e os dois que correspondem a determinações por crivagem (85 % de partículas de diâmetro $\leq 0,2$ mm. e 100 % de diâmetro ≤ 2 mm.) permitem traçar a curva representada na figura. As ordenadas dos pontos da curva de abscissas iguais respectivamente a 0,02 mm. e 0,002 mm. são as percentagens 55 e 20 de partículas de diâmetros iguais ou menores que 0,02 mm. e 0,002 mm. respectivamente.

A composição da terra analisada seria pois:

Lotes (mm.)	Percentagens
2 — 0,2.....	15
0,2 — 0,02.....	30
0,02 — 0,002.....	35
$\leq 0,002$	20

A determinação das percentagens e dos diâmetros das partículas a partir das leituras feitas com o areómetro pode simplificar-se muito recorrendo a nomogramas apropriados.

OBRAS CITADAS

- (1) Botelho da Costa, J. V., *Defeitos do Método Oficial Português para a Análise Mecânica das Terras*. Revista Agronómica, 1937, XXV, 72-74.
- (2) Bouyoucos, G. J., *The Hydrometer as a New Method for the Mechanical Analysis of Soils*, Soil Sc., 1927, 23, 343-350.
- (3) Casagrande, Arthur, *Die Aréometer-Methode zur Bestimmung der Kornverteilung von Böden und anderen Materialien*. Berlin, 1934.
- (4) Richardson, E. G., *A Photoelectric Method for Mechanical Analysis*. Trans. Third Cong. Int. Soc. Soil Sc. 1935, I, 40-41.

